

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П.А. Костычева»

Факультет экономики и менеджмента

Кафедра организации агробизнеса

Методические указания по проведению практических занятий  
по дисциплине «Стратегический менеджмент» для студентов I курса  
автодорожного факультета, обучающихся по направлению подготовки  
35.04.10 Гидромелиорация

Рязань 2025

Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Стратегический менеджмент» подготовлены доцентом кафедры организации агробизнеса Красниковым А.Г.

Рецензенты: доцент кафедры организации агробизнеса Пашканг Н.Н., доцент кафедры организации агробизнеса Гусев А.Ю.

Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Стратегический менеджмент» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «19» марта 2025 г., протокол № 8

Зав. кафедрой организации агробизнеса

В.С. Конкина

Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Стратегический менеджмент» одобрены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация автодорожного факультета

«19» марта 2025 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация Гаврилина О.П.

## **Введение**

Основной целью практических занятий является обучение будущих магистров методам разработки конкурентоспособных стратегических решений. Тематика практических занятий построена соответственно последовательности разделов дисциплины, что позволяет эффективно освоить задачи и способы стратегического менеджмента.

Цель конкретизируется в следующих задачах:

- развивать систему знаний, определяемых содержанием учебной программы дисциплины и соответствующими требованиями, предъявляемыми к уровню квалификации и требованиями соответствующего государственного образовательного стандарта
- совершенствовать систему умений, обеспечивающих реализацию задач курса «Стратегический менеджмент»,
- укреплять систему профессионально целесообразных ценностно-эмоциональных отношений студентов к анализируемой проблематике организационного поведения.

Практические занятия позволяют самостоятельно составить стратегическую программу предприятия, разработать стратегию повышения качества товара или ценообразования, решить ситуационные задачи управления стратегиями

Студентам необходимо усвоить механизмы, технологии составления и реализации стратегической программы, понять специфику принятия разнообразных стратегических решений, различные стратегии предприятия.

Практические занятия проводятся в форме дискуссии, беседы, деловой игры, индивидуальной письменной работы. Оценивается работа студента на семинарском занятии посредством собеседования или тестирования.

## **Вопросы для устного опроса на практических занятиях**

### **Тема № 1. Возникновение и современное состояние теории стратегического менеджмента. Предмет и задачи курса. Основные понятия стратегического менеджмента**

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Предмет, структура, цели и задачи курса, специфика курса.
2. Условия появления современного стратегического менеджмента.
3. Особенности становления теории стратегического менеджмента.
4. Этапы развития стратегического менеджмента как самостоятельной области управленческой практики.

### **Тема № 2. Методологические основы стратегического менеджмента.**

#### **Основные понятия стратегического менеджмента**

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Системный подход. Основные свойства систем.
2. Правила (требования) применения системного подхода к стратегическому менеджменту.
3. Программно-целевой подход.
4. Маркетинговый подход.
5. Функциональный подход.
6. Воспроизводственный подход.
7. Комплексный подход.
8. Интеграционный подход.
9. Динамический подход.
- 10.Процессный подход.
11. Количественный подход.
12. Административный подход.
13. Поведенческий подход.
14. Ситуационный подход.
- 15.Основные понятия стратегического менеджмента: внешняя и внутренняя среда организации, стратегический проект, стратегическая программа, стратегический план, стратегическое управление, конкурентные преимущества, диверсификация и др.
- 16.Классический подход к стратегии и современное их видение. Пять «П» стратегии (Г. Минцберг).
- 17.Виды стратегий. Классификационные признаки стратегий. Продуктовые стратегии. Базовые, конкурентные, отраслевые стратегии, портфельные стратегии.

### **Тема № 3. Стратегические решения в бизнесе. Стратегии, виды стратегий**

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Понятие решение. Виды управленческих решений.
2. Стратегическое решение. Характеристика особенностей принимаемых стратегических решений.
3. Технология выработки стратегических решений.
4. Анализ процесса принятия стратегических решений.
5. Примеры стратегических решений в бизнесе.
6. Понятие стратегии. Виды стратегий.
7. Эволюция термина стратегия.
8. Роль стратегии в менеджменте.
9. Сущность и содержание стратегии. Сущность выработки и организации стратегии.

10. Стратегические правила.
11. Стратегия и эффективность.
12. Формулирование стратегии.
13. Оправданность стратегии.
14. Трудности при освоении процесса выработки стратегии

#### **Тема № 4. Содержание и структура стратегического управления.**

##### **Конкурентные преимущества.**

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Анализ среды.
2. Определение миссии и целей .
3. Выбор стратегии.
4. Выполнение стратегии.
5. Оценка и контроль реализации стратегии.
6. Понятие конкурентных преимуществ.
7. Виды конкурентных преимуществ.
8. Стратегии создания конкурентных преимуществ.

#### **Тема № 5. Этапы стратегического управления. Стратегический потенциал организации**

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Основные подходы к выделению этапов стратегического управления.
2. Подходы к формированию стратегических альтернатив и стратегический выбор.
3. Сущность, типология, особенности стратегического планирования.
4. Этапы процесса стратегического планирования.
5. Структура стратегического плана.
6. Основные стадии реализации стратегии.
7. Стратегические изменения.
8. Стратегический контроль: критерии и показатели оценки.
9. Современные тенденции развития стратегического контроля.
10. Потенциал как возможности предприятия, виды возможностей.
11. Роль знаний в формировании стратегий.
12. Компетенция и ее виды: операторские и управленческие.
13. Роль компетенций в формировании продуктовых стратегий.
14. Методы развития потенциала предприятия.

#### **Тема № 6. Аналитическое обеспечение стратегического менеджмента.**

##### **Анализ макроокружения**

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Анализ макроокружения
2. Вопросы, выносимые на обсуждение:
3. Роль анализа в стратегическом планировании и его специфика.
4. Виды анализа внешней среды в стратегическом планировании.
5. Анализ макроокружения.
6. Экономическая компонента.
7. Правовая компонента.
8. Политическая компонента.
9. Социальная компонента.
10. Технологическая компонента.
11. Система отслеживания внешней среды.
12. Виды анализа внешней среды в стратегическом планировании.

## **Тема №7. Анализ непосредственного окружения. Анализ внутренней среды. Методы анализа среды**

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Покупатели. Составление «портрета» покупателя. Основные характеристики для анализа.
2. Учёт положения покупателя на рынке и его учёт при разработке стратегии фирмы.
3. Поставщики. Анализ деятельности поставщиков.
4. Влияние поставщиков на деятельность фирмы.
5. Факторы определения влияния поставщиков как конкурентов.
6. Конкуренты. Сильные и слабые стороны
7. Виды конкурентов.
8. Планирование барьеров, противодействующих вхождению потенциальных конкурентов на рынок.
9. Анализ рынка рабочей силы.
10. Потенциальные возможности рынка рабочей силы в обеспечении фирмы квалифицированными кадрами.
11. Выявление слабых и сильных сторон в деятельности фирмы. Управленческое обследование.
12. Пять функциональных областей хозяйственной деятельности: маркетинг; финансы; производство; персонал; культура и имидж фирмы
13. Виды анализа внешней среды в стратегическом планировании: «STEP», «SWOT»,
14. конкурентный анализ по М. Портеру, анализ рынка.
15. Виды анализа внутренней среды: анализ динамики издержек и кривая опыта, факторный и цело-частный анализ и др.
16. Роль аналитического знания в обосновании стратегических решений.

## **Тема № 8. Формирование миссии и целей организации. Построение «дерева целей» стратегического управления**

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Миссия организации.
2. Корпоративная миссия. Концепция корпоративной миссии.
3. Формулирование миссии. Требования к формулированию миссии.
4. Правила формулирования миссии.
5. Факторы, оказывающие влияние на миссию.
6. Цели организации и их классификация.
7. Типы целей организации.
8. Пространство определения целей.
9. Дерево целей стратегического управления.
10. Функциональные цели.
11. Цели развития организации.
12. Процесс формулирования целей.
13. Требования к формулированию целей.
14. Критерии качества поставленных целей.

## **Тема № 9. Формирование стратегических альтернатив, стратегический выбор и условия реализации стратегии. Стратегические планы и их составляющие. Реализация и контроль стратегии. Концепция продукта в стратегическом управлении**

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Понятие альтернатива.
2. Стратегическая альтернатива.
3. Выбор стратегической альтернативы.
4. Критерии выбора стратегических альтернатив.
5. Условия реализации стратегии.
6. Основные элементы стратегического проекта: продуктовая, технологическая, организационная, кадровая, культурная, функциональная стратегии.
7. Различие операторских и менеджерских стратегий.
8. Варианты стратегического проекта: полные и неполные, активные и адаптивные.
9. Стратегические программы их роль и состав.
10. Детерминанты стратегических программ.
11. Видение как форма интуитивного порождения стратегического проекта или программы.
12. Реализация стратегии. Задачи реализации.
13. Стратегическое изменение.
14. Перестройка организации.
15. Программа реализации стратегического проекта.
16. Оценка состава и величины ресурсов предприятия.
17. Определение человеческих, инвестиционных ресурсов, определение их источников.
18. Бюджеты стратегических изменений.
19. Стратегические политики.
20. Понятие продукта. Факторы, определяющие понимание продукта.
21. Эволюция взгляда на продукт.
22. Основные составляющие продукта. Функциональные свойства и качества. Марка продукта. Имидж продукта. Упаковка и этикетка. Гарантии.
23. Динамика продукта. Жизненный цикл продукта. Фазы жизненного цикла.
24. Стратегия продукта на отдельных фазах его жизненного цикла.
25. Инноваторы и последователи. Подходы к созданию нового продукта.
26. Этапы создания нового продукта.

## **Тема № 10. Процесс подготовки и методы принятия управленческих решений**

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Понятие управленческого решения. Классификация управленческих решений.
2. Порядок подготовки и реализации рациональных решений в стратегическом менеджменте.
3. Количественные модели и экспертные методы принятия управленческих решений.
4. Оценка эффективности решений аппарата управления

## **Тест по теме № 1. Возникновение и современное состояние теории стратегического менеджмента. Предмет и задачи курса. Основные понятия стратегического менеджмента**

1. Характерные особенности стратегических решений:

- **инновационны по своей природе**
- направлены на решение конкретных задач
- **неопределенны по своей природе**
- **субъективны по своей природе**
- объективны по своей природе
- множество альтернатив вполне определено

2. Наиболее часто повторяющаяся ошибка при реализации новой стратегии

- отсутствие необходимых ресурсов
- неспособность и отсутствие желания осуществлять стратегическое планирование
- плохое знание внешнего рынка
- **новая стратегия автоматически налагается на старую структуру**

3. Факторы, которые включает в себя понятие стратегического менеджмента:

- организационные
- **социальные**
- **экономические**
- **правовые**
- **политические**
- исследования ситуации и развития компании

4. Руководящая философия бизнеса, обоснование существования фирмы, не сама цель, а скорее, чувство основной цели фирмы – это ...

- политика
- тактика
- миссия
- **видение**
- план

5. Стратегический менеджмент включает элементы всех предшествующих систем управления – бюджетирования, перспективного и стратегического планирования.

- да
- нет

6. Важнейшие вопросы, в ответе на которые заключается сущность стратегического менеджмента:

- **в каком положении предприятие находится в настоящее время**
- какие конкуренты имеют более сильные позиции по отношению к предприятию реальны ли установленные цели
- **в каком положении оно хотело бы находиться через три, пять, десять лет**
- **каким способом достигнуть желаемого**

7. Перефразируя П. Друкера, И. Ансофф пишет: «Стратегическое планирование — это управление по планам, а стратегический менеджмент – это управление по...»

- ориентирам
- целям

- программам
- результатам
- проектам

8. Определите последовательность этапов в развитии корпоративного управления:

- 1. бюджетирование**
- 2. долгосрочное планирование**
- 3. стратегическое планирование**
- 4. стратегический менеджмент**

9. Основные различия между стратегическим управлением на коммерческом предприятии и в государственном учреждении

- на коммерческом предприятии можно организовать стратегическое управление, а в государственном учреждении — нельзя
- на коммерческом предприятии есть миссия, а в государственном учреждении ее нет
- различий нет
- имеются различия в способах формирования миссии и целей, в способах мониторинга и контроля, в характере ответственности, в способах оценки деятельности**

10. Функциональный анализ внешней среды деятельности предприятия должен проводиться ...

- собранием акционеров
- планово-экономической службой
- службой маркетинга**
- генеральным директором
- бухгалтерией

11. К числу стратегических решений можно отнести:

- реконструкцию предприятия**
- внедрение новой технологии**
- пересмотр условий поставки
- выход на новые рынки сбыта**
- приобретение, слияние предприятий**
- внедрение новой системы мотивации персонала
- пересмотр критериев итогового контроля качества продукции

12. Высший уровень стратегического менеджмента — ... уровень.  
деловой

- корпоративный**
- функциональный

## **Тест по теме № 2. Методологические основы стратегического менеджмента. Основные понятия стратегического менеджмента**

1. Стратегия организации это:

- деятельность организации в определенной стратегической зоне хозяйствования (определенный сегмент рынка);
- практическое использование методологии стратегического управления;
- генеральный план действий, определяющий приоритеты стратегических задач, ресурсы и последовательность шагов по достижению стратегических целей;**

- обеспечение выработки действий для достижения целей организации и создание управленческих механизмов реализации этих действий через систему планов.

2. Стратегия управления персоналом организации, производством, финансами и стратегии в других сферах деятельности это:

- функциональная стратегия
- бизнес-стратегия
- корпоративная стратегия**
- стратегия

3. Генеральный план действий, определяющий приоритеты стратегических задач, ресурсы и последовательность шагов по достижению стратегических целей – это:

- функциональная стратегия
- бизнес-стратегия
- корпоративная стратегия
- стратегия**

4. Стратегия организации в определенной стратегической зоне хозяйствования (определенный сегмент рынка) – это:

- функциональная стратегия
- бизнес-стратегия
- корпоративная стратегия**
- стратегия

5. Стратегия подразделения по производству бытовых холодильников многоотраслевой электротехнической организации – это:

- функциональная стратегия
- бизнес-стратегия**
- корпоративная стратегия
- стратегия

6. Как называется данный этап в развитии методологии стратегического управления: «реактивная адаптация, которая наиболее естественна для организации, но требует много времени на осознание неизбежности изменений, выработку новой стратегии и адаптацию к ней системы»

- долгосрочное планирование
- Управление на основе контроля за исполнением
- Управление на основе предвидения изменений
- Управление на основе гибких экстренных решений**

7. Как называется данный этап в развитии методологии стратегического управления: «начали возникать неожиданные явления и темп изменений ускорился, однако не настолько, чтобы нельзя было вовремя предусмотреть будущие тенденции и определить реакцию на них путем выработки соответствующей стратегии (стратегическое планирование)»

- долгосрочное планирование
- управление на основе контроля за исполнением
- управление на основе предвидения изменений**
- управление на основе гибких экстренных решений

8. Как называется данный этап в развитии методологии стратегического управления: «складывается в настоящее время, в условиях, когда многие важные задачи возникают

настолько стремительно, что их невозможно вовремя предусмотреть (стратегическое управление в реальном масштабе времени)»

- долгосрочное планирование
- **управление на основе контроля за исполнением**
- управление на основе предвидения изменений
- управление на основе гибких экстренных решений

9. Если будущее может быть предсказано путем экстраполяции исторически сложившихся тенденций роста, то это:

- стратегическое планирование
- среднесрочное планирование
- **долгосрочное планирование**
- другой ответ

10. Принципы стратегического менеджмента – это основные правила деятельности организации для достижения поставленных целей. Как называется данный принцип «нацелено на выполнение работы, большей по объёму и лучшей по качеству, при одних и тех же условиях»?

- **разделение труда**
- экономичность и эффективность
- единство направления
- выделение доминанты развития

### **Тесты по теме № 3. Стратегические решения в бизнесе. Стратегии, виды стратегий**

1. Критерии успешной стратегии

- **соответствие среде**
- **конкурентное преимущество**
- **эффективность**
- полнота охвата всех ключевых аспектов деятельности
- внутренняя согласованность составляющих
- допустимая степень риска
- гибкость

2. Стратегия управления персоналом относится к ... стратегиям.

- **функциональным**
- базовым
- корпоративным
- отраслевым

3. Классификационные признаки систематизации стратегий

- **стадия жизненного цикла отрасли**
- **относительная сила отраслевой позиции организации**
- организационная структура управления
- **степень агрессивности поведения организации в конкурентной борьбе**
- **базовая концепция достижения конкурентных преимуществ**
- уровень принятия решений
- все перечисленные
- правильных ответов нет

4. Базовые стратегии:

- **стратегия роста**
- **стратегия сокращения**
- стратегия достижения конкурентных преимуществ
- **комбинированная стратегия**
- стратегия лидера

5. Критерии действительно эффективной стратегии фирмы:

- **ментальная правильность выбиралой (разрабатываемой) стратегии**
- **ситуационность**
- **的独特性**
- **будущая неопределенность как стратегическая возможность**
- **гибкая адекватность**
- системность
- взаимодополняемость

6. Стратегия конкурентного поведения последователя за лидером предполагает ...

- активную атаку на лидера
- ведение интенсивной конкурентной борьбы
- реализацию стратегий инноваций
- **охрану своей доли рынка, удержание своих клиентов**

7. Основные области выработки стратегии поведения фирмы на рынке:

- **лидерство в минимизации издержек**
- стратегии поведения в конкурентной среде
- **специализация в производстве продукции**
- **фиксирование определенного сегмента рынка и концентрация усилий фирмы на этом рыночном сегменте**

8. Интегрированный рост организации предполагает ...

- развитие продукта (его совершенствование или создание нового)
- реализацию технологически новой продукции на существующих рынках
- реализацию технологически новой продукции на новых рынках
- **получение в собственность и установление контроля за поставщиками, либо за сбытовой сетью, либо за конкурентами**

9. Стратегия минимизации издержек (лидерства по издержкам) нацелена на ...

- **обеспечение более низких системных издержек на товар по сравнению с конкурентами**
- приданию продукту-товару отличительных свойств, которые важны для покупателя и которые отличают данный товар от предложений конкурентов
- наем и тренинг такого персонала, который работает с клиентами более эффективно, чем персонал конкурентов
- более выгодного имиджа организации, рекламной марки продукта (то есть брэнда)

10. Организационные уровни пирамиды разработки стратегии для диверсифицированной компании:

- **корпоративный**
- **бизнес-стратегии**
- **функциональные стратегии**
- операционные стратегии

- все перечисленные
- правильных ответов нет

11. Выделите наиболее значимые факторы, влияющие на стратегию компании:

- экономические, социальные, политические, юридические, экологические
- **условия конкуренции, общая привлекательность отрасли**
- возможности и угрозы
- **общие ценности и корпоративная культура**
- личные амбиции, этические принципы высшего руководства компании
- **сильные и слабые стороны компании, компетенции и конкурентные возможности**
- все перечисленные
- правильных ответов нет

12. Организационные уровни пирамиды разработки стратегии для однопрофильной компании:

- корпоративный
- **бизнес-стратегии**
- высший уровень иерархии
- **функциональные стратегии (НИОКР, производство, маркетинг, финансы, персонал)**
- средний уровень иерархии;
- **операционные стратегии**
- низший уровень иерархии

#### **Тесты по теме № 4. Содержание и структура стратегического управления. Конкурентные преимущества.**

1. Стратегия наиболее привлекательная для фирмы, которая дальше не может развиваться на одном из рынков с данным продуктом в рамках данной отрасли

- концентрированного роста
- интегрированного роста
- **диверсифицированного роста**
- сокращения

2. Тип стратегии (из группы стратегии концентрированного роста), который выберет фирма, прилагающая большие усилия в области маркетинга и стремящаяся завоевать лучшие позиции с данным продуктом на данном рынке.

- стратегию развития рынка
- стратегию развития продукта
- **стратегию усиления позиций на рынке**

3. Стратегия, предполагающая отказ от долгосрочного взгляда на бизнес в пользу максимального получения доходов в краткосрочной перспективе – стратегия ... развития продукта

- обратной вертикальной интеграции
- **«сбора урожая»**
- конгломератной диверсификации
- сокращения расходов

4. Стратегии, входящие в «стратегическую пирамиду» одноотраслевого предприятия

- корпоративная
- **деловая**

- функциональные
- операционные

5. Содержание портфельной стратегии включает ...

- **расположение и масштабы областей деятельности, где будут гибко проявляться конкурентные преимущества организации, синергизм различных видов деятельности**
- использование технологий по принципу «двойного назначения»
- использование организацией конкурентных преимуществ возможных партнеров по бизнесу в целях данной организации
- **многообразное использование различного рода ресурсов фирмы материальных, финансовых, научно-технических, кадровых и др.**
- решения о слиянии, приобретении, вхождении в другие интеграционные структуры все отмеченное выше

6. Виды корпоративной стратегии диверсификации

- поглощение
- **диверсификацию в родственные отрасли**
- **диверсификацию в неродственные отрасли**
- стратегию свертывания и ликвидации
- стратегию приватизации
- **стратегию многонациональной диверсификации**
- стратегию реструктурирования, восстановления и экономии

7. Стратегии, образующие «стратегическую пирамиду» крупной диверсифицированной компании

- **корпоративная стратегия**
- стратегия горизонтальной интеграции
- **функциональная стратегия**
- стратегия фокусирования
- **деловая стратегия**
- операционная стратегия

8. Группа стратегий, которой относятся стратегии, связанные в основном с изменением продукта и (или) рынка и не затрагивающие отрасль, положение фирмы внутри отрасли и технологию

- **концентрированного роста**
- интегрированного роста
- диверсификации
- сокращения

9. Факторы, формирующие стратегию

- **социальные, политические, гражданские регулирующие нормы**
- ориентация коллектива предприятия на стратегию
- **привлекательность продукции, отрасли**
- **конкурентоспособность фирмы**
- **корпоративная культура**

## **Тесты по теме № 5. Этапы стратегического управления. Стратегический потенциал организации**

1. Цели объединения компаний в стратегические союзы:

- **сотрудничество в сфере технологий**

- **создание новых товаров**

- увеличивает окупаемость инвестиций, гибкость и адаптационные возможности компании

- **совместное формирование новой компетенции**

- обладает реальной возможностью эффективно управлять общими и административными издержками при увеличении количества звеньев цепочки ценностей

- все перечисленные

- правильных ответов нет

2. Для компании целесообразно использование стратегии вертикальной интеграции когда она ...

- **создает конкурентное преимущество**

- **повышает эффективность стратегически важных видов деятельности**

- устранение пробелов в технических или производственных навыках и опыте

- выход на рынок с помощью совместных маркетинговых проектов

- все перечисленные

- правильных ответов нет

3. Стратегическая цель компании, реализующей стратегию лидерства по издержкам

- **большая доля рынка**

- чувствительные к потребительской ценности покупатели

- узкий сегмент рынка, на котором покупательские предпочтения значительно отличаются от господствующих на рынке в целом

4. Стратегия первопроходца приносит успех, если ...

- **первопроходец получает уникальный имидж и репутацию у покупателей**

- устранение пробелов в технических или производственных навыках и опыте

- **в новых технологиях, каналах сбыта и новых поколениях комплектующих способствует созданию абсолютного преимущества по издержкам**

- потребности покупателей и способы использования товара разнообразны

- публичные заявления руководства компании свидетельствуют о намерении любой ценой сохранить свою долю рынка

- **первые покупатели сохраняют сильную приверженность компании, совершая повторные покупки**

- **обеспечивает захват незанятых пространств, что затрудняет воспроизведение стратегии конкурентами**

5. Отличительная черта ассортимента компании, реализующей стратегию широкой дифференциации

- качественная базовая модель товара в нескольких модификациях

- **большое количество модификаций продукта, широкий выбор, упор на дифференцирующие свойства**

- диапазон качества от среднего до высокого, количество модификаций от нескольких до многочисленных

6. Тип конкурентного преимущества, который достигается компанией при реализации стратегии оптимальных издержек

- лидерство по издержкам
- предложение продукции, отличной от продукции других конкурентов
- **больше потребительской ценности за ту же цену**
- лидерство по издержкам в обслуживаемой нише рынка
- приданье товару специфических свойств, ценных в глазах покупателей данного сегмента

7. Стратегическая цель компании, реализующей стратегию широкой дифференциации

- **большая доля рынка**
- чувствительные к потребительской ценности покупатели
- узкий сегмент рынка, на котором покупательские предпочтения значительно отличаются от господствующих на рынке в целом

8. Приоритеты в маркетинге компании, которая реализует сфокусированные стратегии на базе низких издержек и широкой дифференциации

- приданье товару тех свойств, за которые потребитель согласен платить; повышение цены товара для покрытия издержек дифференциации
- попытка представить как преимущество те свойства товара, которые обеспечивают низкие издержки
- **анализ уровня удовлетворения потребителей набором свойств и характеристик товара, соответствующих вкусам и/или специфическим потребностям сегмента**
- снижение цены ниже уровня конкурентов на аналогичные товары или сохранение цены на уровне конкурентов с признаком товару дополнительных свойств

9. Стратегическая цель компании, реализующей сфокусированные стратегии на базе низких издержек и широкой дифференциации:

- большая доля рынка
- чувствительные к потребительской ценности покупатели
- **узкий сегмент рынка, на котором покупательские предпочтения значительно отличаются от господствующих на рынке в целом**

10. Условия, в которых целесообразно компании выбирать стратегию лидерства по издержкам

- **существует сильная конкуренция по цене**
- **стандартный или предназначенный для широкого потребителей товар**
- потребности покупателей и способы использования товара разнообразны
- отрасль отличается стремительностью технологических и инновационных процессов, и конкуренция идет по быстро меняющимся свойствам товара
- **новички на рынке снижают цены для привлечения покупателей и создания клиентской базы**

11. Стратегическая цель компании, реализующей стратегию оптимальных издержек

- большая доля рынка
- **чувствительные к потребительской ценности покупатели**
- узкий сегмент рынка, на котором покупательские предпочтения значительно отличаются от господствующих на рынке в целом

## **Тесты по теме № 6. Аналитическое обеспечение стратегического менеджмента. Анализ макроокружения**

1. Понимание термина «угрозы и возможности» в буквальном смысле

- анализ угроз и возможностей — это стандартная процедура в стратегическом управлении

- **обозначение благоприятных и неблагоприятных тенденций во внешней среде**

- художественный образ

2. Перед началом анализа в распоряжении организации находится достаточно много информации, часть которой не понадобится в дальнейшем. Свообразные «фильтры», позволяющие отсеивать ненужную информацию:

- технология

- **цели**

- **стратегия**

- **миссия**

3. Кто предлагает рассматривать внимание менеджера как ограниченный ресурс, влияющий на процесс принятия управленческих решений.

- М.Портер

- **Г. Саймон**

- Б. Карлофф

- П. Друкер

4. Кто предложил модель пяти сил конкуренции в отрасли

- Б. Карлофф

- **М.Портер**

- Г. Саймон

5. Составляющие внешней среды

- **микроокружение**

- мегаокружение

- **макроокружение**

- **миниокружение**

6. SWOT-анализ включает ...

- анализ возможностей организации и вероятных угроз

- анализ сильных и слабых сторон в деятельности организации, в сравнении с конкурентами

- анализ макросистемы рынка и конкретных целевых рынков

- **все отмеченное выше**

7. Различия STEP и SWOT анализов:

- SWOT анализ позволяет синтезировать результаты STEP-анализа как внешней, так и внутренней среды организации

- **предметом SWOT-анализа выступает как внешняя, так и внутренняя среда организации, а предметом STEP-анализа только ее внешняя макросреда**

- SWOT-анализ представляет собой анализ сил и слабостей организации, а STEP-анализ — ее возможностей и внешних угроз

8. Организация, использующая стратегическое управление, планирует свою деятельность исходя из того, что ...
- окружение не будет изменяться
  - в окружении не будет происходить качественных изменений
  - в окружении постоянно будут происходить изменения**

9. Исходный этап процесса стратегического управления

- анализ среды**
- определение миссии фирмы
- определение целей фирмы
- выработка стратегий поведения фирмы на рынке

10. Общеметодологические принципы, которые должны лежать в основе анализа среды деятельности предприятия

- принцип конкурентоспособности
- динамический принцип и принцип сравнительного анализа**
- метод наблюдения
- системный подход**
- принцип учета специфики предприятия**
- сравнительный подход
- комплексный анализ**

11. Стратегическая зона хозяйствования — это ...

- зона наибольшего хозяйственного риска
- перспективный сегмент рынка
- сегмент окружающей бизнес-среды, на который организация имеет (или хочет получить) выход**
- свободная экономическая зона

## **Тесты по теме №7. Анализ непосредственного окружения. Анализ внутренней среды. Методы анализа среды**

1. Конкурентные преимущества, связанные с наличием дешевой рабочей силы, доступностью источников сырья, относятся к конкурентным преимуществам ... ранга.

- высокого
- низкого**
- среднего

2. Конкуренция между городами возникает по поводу ...

- привлечения квалифицированных кадров
- привлечения капиталов
- привлечения капиталов и кадров**
- продажи продукции, производимой на территории данных городов

3. Центральная компетенция — это ...

- компетенция чиновников центральных министерств и ведомств
- компетенция управленческого персонала фирмы
- компетенция организации в целом в области производства и реализации продукции
- уникальная способность организации осуществлять те или иные функции наилучшим способом**

4. К какой составляющей SWOT-анализа относится следующий набор показателей, характеризующих положение фирмы?

- **сильные стороны**
- **слабые стороны**
- возможности
- угрозы

5. Процесс комплексного анализа внутренних ресурсов и возможностей предприятия, направленный на оценку текущего состояния бизнеса, его сильных и слабых сторон, выявление стратегических проблем – это ...

- STEP – анализ
- SWOT- анализ
- **управленческий анализ**
- проблемный анализ

6. SWOT-анализ происходит на ... ступени ситуационного анализа.

- 1-й
- **2-й**
- 3-й
- 4-й
- 5-й

7. Форма представления результатов ситуационного анализа включает:

мнения специалистов

- **анализ конкурентной силы**
- таблица профиля среды организации
- **главные стратегические действия (проблемы), которые компания должна учесть**
- **индикаторы стратегической деятельности**
- публикации по проблемам организации
- **заключение относительно конкурентной позиции**
- матрица «Внутренние сильные стороны – внутренние слабости, внешние благоприятные возможности – внешние угрозы»

8. Принцип, позволяющий исключить из рассмотрения факторы внутренней среды предприятия, не оказывающие влияния на его взаимоотношения с внешней средой

- «Бритва Якокка»
- «Бритва Оттава»
- **«Бритва Оккама»**
- «Бритва Джилетт»

9. Основные виды деятельности в цепочке ценностей:

- **материально-техническое обеспечение**
- **продажи**
- **закупки**
- управление людскими ресурсами
- **производство**
- коммуникации
- анализ конкурентоспособности

10. Факторы, определяющие конкурентную силу поставщика организации

- **уровень специализации поставщика**
- **концентрированность поставщика на работе с конкретными клиентами**

- темпы инфляции и нормы налогообложения
- последовательность в разработке продуктов
- рост доходов ниже среднего

11. Характеристики корневых компетенций фирмы:

- они должны предоставлять возможность создавать особую ценность для потребителя
- их сложно воспроизвести фирмам-конкурентам
- они могут быть применены к действиям фирмы на различных рынках
- это знания, умения и положение фирмы на рынке
- это совокупность определенных ключевых факторов успеха
- все перечисленные
- правильных ответов нет

12. Элементы интегральной модели организации, по мнению Д. Бодди и Р. Пэйтона, не подходящие к формированию внутренней среды организации:

- цели
- бизнес-процессы
- технология
- люди
- **миссия**
- власть
- **стратегия**
- культура организации
- структура

## Тема № 8. Формирование миссии и целей организации. Построение «дерева целей» стратегического управления

1. Характеристики, которыми должны обладать цели, согласно принципа SMART:

- приемлемость
- измеримость
- определенность во времени, сроках достижения
- достижимость
- гибкость
- сопоставимость
- взаимная поддержка
- конкретность
- согласованность

2. По очередности достижения цели делятся на ...

- большие и малые
- **краткосрочные, промежуточные и долгосрочные**
- конкурирующие, независимые и дополнительные
- экономические и неэкономические

3. Цель организации – это ...

- философия и предназначение, смысл существования организации
- предписанная работа, серия работ или часть работы, которая должны быть выполнена заранее установленным способом в заранее оговоренные сроки
- **конкретные конечные состояния системы или желаемый результат, которого стремиться добиться группа, работая вместе**

4. Решающее из восьми ключевых пространств установления целей

- положение на рынке
- инновации
- производительность
- ресурсы
- доходность (прибыльность)**
- управлеченческие аспекты
- персонал: выполнение трудовых функций и отношение к работе
- социальная ответственность

5. Уровень целеобразования, который, по мнению А.И. Пригожина, соответствует реактивный (приспособительный) стиль управления

телеономия

**целенаправленному**

целеустремленному

6. Строительство или приобретение новых магазинов и складских помещений, реконструкция или модернизация действующих магазинов, формирование эффективного портфеля финансовых инструментов и т.п. – это ... цели.

- маркетинговые
- финансово-экономические
- инвестиционные**
- инновационные
- организационные

7. Стадии жизненного цикла, на которых используется стратегическая модель развития предприятия «ускоренный рост»

**- рождение**

**- детство**

**- юность**

- ранняя зрелость

- окончательная зрелость (стабильность)

- старение

8. Определение миссии в узком понимании О.С. Виханского

- предназначение организации, определение ее роли в обществе, экономике
- цель, для которой организация существует и которая должна быть выполнена в плановом периоде. Миссия является комплексной целью, она включает как внутренние, так и внешние ориентиры деятельности фирмы
- сформулированное утверждение относительно того, для чего или по какой причине существует организация**
- четко выраженная общая цель деятельности организации

9. Элементы, которые, по мнению Э.А. Уткина, должна включать миссия организации

- описание продуктов**
- основные заинтересованные группы
- характеристика рынка**
- цели организации**
- стратегическое намерение или видение
- технология**
- внутренняя концепция**
- внешний образ компании, ее имидж**

10. Оценка стоимости стратегических программ элементным методом предполагает ...
- сравнение с аналогичными программами, реализовывавшимися в прошлом на самой фирме или со стоимостью аналогичных программ, реализуемых конкурентами
  - **калькуляцию затрат на каждый из видов работ, входящих в программу**
  - выделение элементов затрат по их видам в целом по программе

## **Тесты по теме № 9. Формирование стратегических альтернатив, стратегический выбор и условия реализации стратегии. Стратегические планы и их составляющие. Реализация и контроль стратегии. Концепция продукта в стратегическом управлении**

1. Оценка эффективности реализации стратегии проводится по следующим уровням:  
**эффективность реализации отдельных стратегических программ**

- эффективность работы персонала
- степень достижения поставленных стратегических целей
- степень соответствия поставленных стратегических целей интересам стейкхолдеров
- эффективность работы подразделений

2. В стратегическом менеджменте при определении задач работнику важнее указать ...

- **на желаемый результат, а не на его обязанности и сферу приложения усилий**
- его обязанности и сферу приложения усилий, а не на желаемый результат
- на желаемый результат, и на его обязанности и сферу приложения усилий в комплексе

3. Стратегические изменения определяются ...

- реальной конкурентной позицией организации
- системой мотивации персонала организации и используемой технологией производства
- только внутренними особенностями данной конкретной организации
- **характеристиками существующего и будущего стратегического состояния организации, динamicкими изменениями внешней среды**

4. Показатели реализации стратегии и достижения стратегических целей на уровне корпорации включают:

- **рентабельность активов и продаж**
- уровень издержек производства
- **объем продаж**
- отгрузку товаров
- **прибыль на вложенный капитал**

5. Типы систем стратегического контроля

- корпоративный
- **бюрократический**
- функциональный
- **рыночный**
- **по выходу**

6. Основные функции стратегического контроллинга  
планирование стратегии

- **контроль процесса реализации общей стратегии**
- **координация всех этапов стратегического управления**
- **мониторинг системы стратегических индикаторов**
- мотивация персонала на реализацию стратегии

7. Задача стратегического контроля состоит в том, чтобы не допустить срыва и достичь стратегических целей.

- да
- нет

8. Подходы к управлению процессом реализации стратегических изменений:

- **авторитарный**
- демократический
- **контролирующий**
- мотивирующий
- **подход посредством сотрудничества**
- либеральный
- **чемпионский**

9. Пять основных областей стратегических изменений при реализации стратегии

- **персонал**
- имидж организации
- **структура организации**
- **культура**
- **стиль управления**
- **системы**
- внешняя среда
- опыт работы

10. Основные функции управления реализацией стратегии:

- **разработка стратегической программы или плана**
- **стратегический контроль**
- разработка базовой стратегии
- **мотивация персонала на осуществление стратегии**
- анализ стратегий

11. Система специфического внутрифирменного образования (корпоративные университеты) – это ...

- тренинги на основе приглашения внешних специалистов и консультантов
- региональные курсы повышения квалификации
- заключение договоров с вузами на подготовку собственных специалистов
- **структурное подразделение организации, выполняющее определенный набор функций, включая образовательные**

12. При осуществлении стратегических изменений предпочтительнее ...

- административный, жесткий стиль управления
- партисипативный стиль управления
- **комбинация стилей в зависимости от важности и сущности стратегических изменений**
- демократический стиль управления

13. Два основных процесса реализации стратегии:

- **проведение стратегических изменений в организации**
- выполнение основных функций управления реализацией стратегии
- оперативное управление реализацией стратегии
- **стратегическое управление реализацией стратегического плана**
- управление персоналом

14. Основные элементы организационной культуры

- **ценности, социальные установки**
- уровни иерархии
- **нравственные принципы и деловая этика**
- методы управления персоналом
- **методы мотивации работников**
- система коммуникации
- **стиль руководства**

## **Тесты по теме № 10. Процесс подготовки и методы принятия управленческих решений**

1. Функциональный бенчмаркинг – это ...

- **изучение изделий, услуг, процессов работы организаций, не являющихся прямыми конкурентами**
- изучение изделий, услуг, процессов работы организаций, являющихся прямыми конкурентами данной фирмы
- проведение независимого опроса членов группы экспертов
- составление сценариев развития

2. Группы факторов, от которых зависит успех фирмы в конкурентной борьбе:

- **внутренних компетенций**
- коммуникативной политики фирмы
- **внешних компетенций**
- стиля управления
- **динамических способностей**
- стратегического потенциала организации

3. Наиболее часто используемые в управленческой практике подходы к формированию стратегических альтернатив

- **конкурентный стратегический подход**
- аналитический подход
- **стратегический подход на основе разработки сценариев**
- системный стратегический подход
- **стратегический подход на основе моделирования**
- комплексный подход
- **стратегический подход на основе «мозгового штурма»**
- **стратегический подход «Рост рынка – конкурентная позиция фирмы»**
- **портфельный подход**
- все перечисленные
- правильных ответов нет

4. Функционально-стоимостной анализ, используемый в процессе выбора одной из нескольких альтернативных стратегий – это ...

- **анализ нескольких альтернативных вариантов стратегий на предмет их интегральной эффективности, то есть с учетом временного фактора**
- приведение разновременных затрат по вариантам в сопоставимые условия
- экстраполяция кривой зависимости интересующей величины от времени из прошлого в будущее
- дисконтирование прибыли как интегрального показателя производственно-хозяйственной деятельности

5. Фактор, оказывающий решающее значение на формирование различных вариантов стратегий:

- поставщики
- конкуренты
- основные характеристики продукта, отрасли
- технологии
- реализуемые или желаемые конкурентные преимущества
- потребители и их предпочтения**
- стратегический потенциал организации

6. Типы стратегических альтернатив:

- альтернативы постепенного совершенствования**
- сценарные альтернативы
- альтернативы обновления**
- инновационные альтернативы**
- ситуационные альтернативы
- все перечисленные

7. Если преобладает ценовая конкуренция, то более эффективной будет стратегия ...

- лидерства по издержкам**
- дифференцированной продукции
- инноваций
- дифференциации сервиса

8. Амбициозный подход основан на ...

- внутренних и внешних компетенциях, динамических способностях фирмы**
- конкурентной позиции фирмы
- поиске ответов на вопросы, где и как конкурировать
- оценке темпов роста рынка

9. К внешним компетенциям относится:

- наличие квалифицированного персонала, который достаточно сложно найти на рынке труда и на подготовку которого требуется значительное время
- возможность лobbирования своих интересов**
- ноу-хау, уникальные технологии, способность создавать конкурентоспособную продукцию
- хорошо отработанные и эффективные бизнес-процессы (управление проектами, управление качеством, сбыт, маркетинг, планирование, бюджетирование, мотивация персонала и т.д.)

10. Стратегическая архитектура – это ...

- план развертывания новых функциональных направлений, обретения новых компетенций, перемещения имеющихся, новая конфигурация системы взаимодействия с потребителями**
- план тактических действий
- стратегический план
- бизнес-план
- совокупность отмеченных выше элементов

## Тесты для проведения промежуточной аттестации

<b>№ вопр оса</b>	<b>Вари анты ответ а</b>	<b>Содержание вопроса и варианты ответов</b>
<b>1</b>		<b>СТРАТЕГИЯ – это</b>
	<b>A</b>	составная часть военного искусства, представляющая ее высшую область, которая охватывает вопросы теории и практики подготовки вооруженных сил к войне и ее ведения; тесно связана с политикой государства и находится в непосредственной от нее зависимости;
	<b>B</b>	исследование сценариев развития будущего организации; обоснованная идея, дающая преимущество в конкурентной борьбе; стратегическая альтернатива с установлением целей; общий всесторонний план их достижения; комплексный план, предназначенный для осуществления миссии организации как совокупность ориентиров ее деятельности;
	<b>C</b>	искусство руководства общественной, политической борьбой; общий план ведения этой борьбы, исходящий из расстановки и соотношения основных классовых, политических сил на данном этапе исторического развития.
	<b>D</b>	система всеобъемлющего контроля с отслеживанием ориентиров; система инновационной политики; высокая степень использования потенциалов; гибкая политика кадров; приведение в соответствие системы управления, целей и организационных структур.
<b>2</b>		<b>Стратегический менеджмент представляет собой</b>
	<b>A</b>	управление производством или коммерцией; совокупность принципов, методов, средств и форм управления, разрабатываемых и применяемых с целью повышения эффективности производства и увеличения прибыли;
	<b>B</b>	управление самостоятельным направлением деятельности без создания организации;
	<b>C</b>	теорию и практику обеспечения стратегической конкурентоспособности и эффективности решений путем разработки стратегии организации при возложении ответственности за эту работу на ее руководителей;
	<b>D</b>	деятельность по управлению организацией в условиях рынка.
<b>3</b>		<b>Структура стратегического менеджмента включает в себя</b>
	<b>A</b>	стратегию и структуризацию проблемы, анализ альтернатив и выбор стратегии;
	<b>B</b>	анализ внешней и внутренней среды организации;
	<b>C</b>	стратегическое планирование и управление реализацией стратегии;
	<b>D</b>	все выше перечисленное вместе взятое.
<b>4</b>		<b>Основными направлениями анализа среды являются:</b>
	<b>A</b>	анализ конкурентных преимуществ фирмы;
	<b>B</b>	анализ макроокружения (внешней среды) организации;
	<b>C</b>	анализ непосредственного окружения;
	<b>D</b>	анализ внутренней среды организации.
<b>5</b>		<b>Внешняя среда организации – это</b>
	<b>A</b>	факторы, условия, силы и субъекты, влияющие на расход ресурсов, риски, эффективность и общую ситуацию в муниципальном образовании, отрасли, предприятия и т.п. извне, и не принадлежащие данному муниципальному образованию, отрасли, предприятию;
	<b>B</b>	совокупность активных субъектов и сил, действующих за их пределами, не поддающихся контролю со стороны организации и влияющих на ее возможности устанавливать и поддерживать отношения с субъектами внешнего окружения для достижения своих стратегических целей;
	<b>C</b>	компоненты макросреды, инфраструктуры региона и микросреды фирмы, оказывающие прямое или косвенное влияние на устойчивость, эффективность и конкурентоспособность фирмы;
	<b>D</b>	все выше перечисленное вместе взятое.
<b>6</b>		<b>Клиенты - это</b>

	<b>A</b>	это юридические и физические лица, обеспечивающие фирму и ее конкурентов материальными ресурсами, необходимыми для производства конкретных товаров, выполнения работ и оказания услуг;
	<b>B</b>	юридические и физические лица, любое лицо, получающие какие-либо услуги;
	<b>C</b>	фирмы или организации, вступающие в борьбу с рассматриваемой фирмой за удовлетворение потребностей потребителей на том или ином рынке;
	<b>D</b>	любые юридические и физические лица, находящиеся в пределах рынка.
<b>7</b>	<b>Поставщики – это</b>	
	<b>A</b>	юридические и физические лица, любое лицо, получающие какие-либо услуги;
	<b>B</b>	фирмы или организации, вступающие в борьбу с рассматриваемой фирмой за удовлетворение потребностей потребителей на том или ином рынке;
	<b>C</b>	любые юридические и физические лица, находящиеся в пределах рынка;
	<b>D</b>	юридические и физические лица, обеспечивающие фирму и ее конкурентов материальными ресурсами, необходимыми для производства конкретных товаров, выполнения работ и оказания услуг.
<b>8</b>	<b>Конкуренты – это</b>	
	<b>A</b>	юридические и физические лица, любое лицо, получающие какие-либо услуги;
	<b>B</b>	любые юридические и физические лица, находящиеся в пределах рынка;
	<b>C</b>	фирмы или организации, вступающие в борьбу с рассматриваемой фирмой за удовлетворение потребностей потребителей на том или ином рынке;
	<b>D</b>	юридические и физические лица, обеспечивающие фирму и ее конкурентов материальными ресурсами, необходимыми для производства конкретных товаров, выполнения работ и оказания услуг.
<b>9</b>	<b>Анализ внешней среды организации представляет собой</b>	
	<b>A</b>	разложение целого на элементы и последующее установление взаимосвязей между ними с целью повышения качества прогнозирования, оптимизации, обоснования, планирования и оперативного управления реализацией управленческого решения по развитию объекта;
	<b>B</b>	процесс расчленения целого на части; включен во все акты практического и познавательного взаимодействия организма со средой;
	<b>C</b>	процесс, осуществляя который можно установить влияющие на нее извне факторы, чтобы определить возможности и угрозы;
	<b>D</b>	комплексный анализ, имеющий своей целью выявление слабых и сильных сторон фирмы (страны), ее возможностей и угроз ее положению на рынке.
<b>10</b>	<b>Анализ внутренней среды организации представляет собой изучение</b>	
	<b>A</b>	маркетинга, финансового состояния и производства организации;
	<b>B</b>	людских ресурсов, имиджа, культуры организации;
	<b>C</b>	рынка, продвижения товара;
	<b>D</b>	все выше перечисленное вместе взятое.
<b>11</b>	<b>Альтернатива — это</b>	
	<b>A</b>	противоречия, содержащиеся в предлагаемых стратегических решениях;
	<b>B</b>	необходимость выбора одного из двух или нескольких возможных решений, направлений, нужных вариантов;
	<b>C</b>	новые, оригинальные варианты решения проблемы, лежащей в основе конфликта, которые отличаются от подходов, ранее предлагавшихся сторонами в ходе развития конфликта;
	<b>D</b>	все выше перечисленное вместе взятое.
<b>12</b>	<b>Конкурентная борьба – это</b>	
	<b>A</b>	завоевание более прочных позиций на рынке по сравнению с конкурентами;
	<b>B</b>	способность производства как сложной открытой организационно-экономической системы выпускать конкурентоспособную продукцию;
	<b>C</b>	способы поведения конкурирующих фирм на рынке с целью реализации ими конкурентных преимуществ;
	<b>D</b>	все выше перечисленное вместе взятое.
<b>13</b>	<b>Конкурентное преимущество — это</b>	

	<b>A</b>	способность фирмы выпускать конкурентоспособную продукцию, преимущество фирмы по отношению к другим фирмам данной отрасли внутри страны и за ее пределами;
	<b>B</b>	борьба между социальными субъектами, прежде всего классами за лучшие условия существования, в том числе за более выгодные условия производства и сбыта товаров и получение наивысшей прибыли;
	<b>C</b>	завоевание более прочных позиций на рынке по сравнению с конкурентами;
	<b>D</b>	все выше перечисленное вместе взятое.
<b>14</b>	<b>Конкурентоспособность товара — это</b>	
	<b>A</b>	завоевание более прочных позиций на рынке по сравнению с конкурентами;
	<b>B</b>	превосходство над конкурирующими аналогами как по степени удовлетворения потребностей, так и по суммарным затратам потребителя на приобретение и пользование товаром;
	<b>C</b>	борьба между социальными субъектами, прежде всего классами за лучшие условия существования, в том числе за более выгодные условия производства и сбыта товаров и получение наивысшей прибыли (экономическая конкуренция);
	<b>D</b>	одна из основных форм организации межличностного взаимодействия, характеризующаяся достижением индивидуальных или групповых целей, интересов в условиях противоборства с добивающимися этих же целей и интересов других индивидов или групп.
<b>15</b>	<b>Конкурентоспособность фирмы представляет собой</b>	
	<b>A</b>	совокупность компонентов, характеризующих отдельные сферы страны и оказывающих прямое или косвенное влияние на устойчивость, эффективность и конкурентоспособность фирмы.
	<b>B</b>	борьбу между социальными субъектами, прежде всего классами за лучшие условия существования, в том числе за более выгодные условия производства и сбыта товаров и получение наивысшей прибыли (экономическая конкуренция).
	<b>C</b>	способность фирмы выпускать конкурентоспособную продукцию, преимущество фирмы по отношению к другим фирмам данной отрасли внутри страны и за ее пределами;
	<b>D</b>	завоевание более прочных позиций на рынке по сравнению с конкурентами.

Заполните ячейки:

<b>16</b>	<b>Критерии привлекательности рынка:</b>	
	<b>A</b>	
	<b>B</b>	
	<b>C</b>	
	<b>D</b>	
<b>17</b>	<b>Монополия - это</b>	
	<b>A</b>	сходство области использования, продажа в определенном диапазоне цен;
	<b>B</b>	реализация через одни и те же торговые заведения;
	<b>C</b>	абсолютное преобладание в экономике единоличного производителя или продавца продукции;
	<b>D</b>	группа товаров, объединяемых по следующим признакам и предназначение для одних и тех же сегментов покупателей.
<b>18</b>	<b>К интегральной оценке конкурентных преимуществ применяют подходы</b>	
	<b>A</b>	регулятивный;
	<b>B</b>	системный;
	<b>C</b>	комплексный;
	<b>D</b>	нормативный;
<b>19</b>	<b>SWOT-анализ представляет собой</b>	
	<b>A</b>	попытку найти методы разработки стратегии и методы управления, позволяющие привести дела в соответствие с наиболее высоким уровнем притязаний;
	<b>B</b>	анализ сильных и слабых сторон фирмы с целью оценки ее возможностей и выявления потенциальных угроз при разработке стратегического плана маркетинга по отношению к целевому (планируемому) рынку;

	<b>C</b>	Теорию о том, что компания, государственное учреждение или какая-нибудь другая организация должны стремиться и уметь приспособить свои действия к требованиям покупателей;
	<b>D</b>	метод анализа влияния рыночной стратегии на прибыль.
<b>20</b>		<b>Надежность товара определяется его</b>
	<b>A</b>	конкурентоспособностью;
	<b>B</b>	ремонтопригодностью;
	<b>C</b>	сохраняемостью;
	<b>D</b>	долговечностью.

### **Библиографический список:**

1. Гамаюнов, С. Н. Стратегический менеджмент: управление инновациями в АПК : учебное пособие / С. Н. Гамаюнов, А. Г. Глебова, Ю. Т. Фаринюк. — Тверь : Тверская ГСХА, 2016. — 237 с. — ISBN 978-5-91488-135-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134156> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Голубков, Е.П. Стратегический менеджмент : Учебник и практикум / Голубков Е.П. - М. : Издательство Юрайт, 2015. - 290. – ЭБС «Юрайт»
3. Зинич, Л. В. Стратегический менеджмент : учебное пособие / Л. В. Зинич, Е. А. Асташова. — Омск : Омский ГАУ, 2015. — 162 с. — ISBN 978-5-89764-467-4. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115928> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Литвак, Б.Г. Стратегический менеджмент [Текст] : учебник для бакалавров. - М. : Юрайт, 2016. - 507 с.
5. Маркова, В.Д. Стратегический менеджмент [Текст] : учебное пособие. - М. : ИНФРА-М, 2013. - 288 с.
6. Попов, С. А. Стратегический менеджмент: актуальный курс : учебник для бакалавриата и магистратуры / С. А. Попов. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 463 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9774-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/412925>
7. Савельева, Н. А. Стратегический менеджмент [Текст] : учебник для студентов вузов. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. - 382 с.
8. Стратегический менеджмент : учебное пособие / М. И. Горевая, Г. И. Курчева, Г. А. Клочков, Н. А. Шкляева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 203 с. — ISBN 978-5-7782-1407-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45035.html> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЬЧЕВА»

**Кафедра бизнес-информатики и прикладной математики**

**А.Ф. Владимиров**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
для практических занятий с заданиями типового расчёта по дисциплине  
«Математическое моделирование процессов в компонентах природы» для  
магистрантов направления подготовки  
**35.04.10 «Гидромелиорация»**

Электронная библиотека РГАТУ  
Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web>

**Рязань 2025**

УДК 51(075.8)

ББК 22.1

В 573

Автор: Владимиров А.Ф

Рецензент:

доцент кафедры «Бизнес-информатики  
и прикладной математики»,  
кандидат технических наук

Н.А. Костенко

Методические указания для практических занятий с заданиями типового расчёта по дисциплине «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» для магистрантов направления подготовки 35.04.10 «Гидромелиорация» [Электронный ресурс] – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2025. – 37 с.

Методические указания составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 35.04.10 «Гидромелиорация» (уровень магистратуры), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.08.2020 №1043, и в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины Б1.О.07 «Математическое моделирование процессов в компонентах природы», рассмотрены и одобрены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 35.04.10 «Гидромелиорация» ФГБОУ ВО РГАТУ протокол №8 от 19 марта 2025 г.

Председатель учебно-методической комиссии  
по направлению подготовки  
35.04.10 «Гидромелиорация»

О.П. Гаврилина

© ФГБОУ ВО РГАТУ, 2025

© А.Ф. Владимиров, 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

	C.
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	4
ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ТИПОВОГО РАСЧЁТА.....	5
ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В КОМПОНЕНТАХ ПРИРОДЫ» В ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ.....	6
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	6
ЗАДАНИЯ ТИПОВОГО РАСЧЁТА.....	8
Вариант 1.....	8
Вариант 2.....	9
Вариант 3.....	10
Вариант 4.....	11
Вариант 5.....	12
Вариант 6.....	13
Вариант 7.....	14
Вариант 8.....	15
Вариант 9.....	16
Вариант 10.....	17
Вариант 11.....	18
Вариант 12.....	19
Вариант 13.....	20
Вариант 14.....	21
Вариант 15.....	22
Вариант 16.....	23
Вариант 17.....	24
Вариант 18.....	25
Вариант 19.....	26
Вариант 20.....	27
Вариант 21.....	28
Вариант 22.....	29
Вариант 23.....	30
Вариант 24.....	31
Вариант 25.....	32
Вариант 26.....	33
Вариант 27.....	34
Вариант 28.....	35
Вариант 29.....	36
Вариант 30.....	37

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Методические указания предназначены для организации практических занятий студентов ФГБОУ ВО РГАТУ по направлению подготовки 35.04.10 «Гидромелиорация» (уровень магистратуры) очной формы обучения, изучающих дисциплину «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» в объёме 108 часов на первом курсе во втором семестре в соответствии с ФГОС ВО, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 11.08.2020 №1043. Они содержат Программу дисциплины «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» и материалы по разделам дисциплины и 30 вариантов индивидуальных заданий типового расчёта. Вся информация об учебном процессе и учебно-методических материалах дана на сайте А.Ф. Владимира:

Сайт А.Ф. Владимира: <https://vlaf53.wixsite.com/vlaf>

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

На практических занятиях (ПЗ) изучаем выполнение заданий, аналогичные заданиям типового расчёта (ТР). Студенты выполняют свои индивидуальные задания ТР самостоятельно в домашних условиях или читальном зале.

На ПЗ№1 изучаем аналог задания 1 ТР.

На ПЗ№2 изучаем аналог задания 2 ТР.

На ПЗ№3-4 изучаем аналог задания 3 ТР.

На ПЗ№5 изучаем аналог задания 4 ТР.

На ПЗ№6-7 изучаем аналог задания 5 ТР.

Типовой расчёт оформляется на листах А4 белой бумаги (на одной стороне листа) с титульным листом, образец которого дан на следующей странице. Оставляются поля по 2 см слева, справа, сверху, снизу. Страницы нумеруются снизу по центру, начиная с титульного листа, но на титульном листе номер явно не ставится. Задание переписываются перед решением. Пишется слово «Решение» и далее пишется само решение с пояснениями. Решения регулярно по ходу занятий показываются преподавателю. В конце на зачёте оформленный типовой расчёт сдаётся преподавателю. Отчёт по типовому расчёту оценивается оценкой по 4-балльной шкале.

# ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ТИПОВОГО РАСЧЁТА

(рамка не нужна, собственное содержимое можно писать аккуратно от руки или напечатать)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический  
университет имени П.А. Костычева»

Кафедра бизнес-информатики и прикладной математики

Дисциплина «Математическое моделирование процессов  
в компонентах природы»

Курс первый. Семестр второй

ТИПОВОЙ РАСЧЁТ

Вариант \_\_\_\_

Работу выполнил студент группы  
АО411\_ автодорожного факультета  
направления подготовки  
35.04.10 – Гидромелиорация

\_\_\_\_\_ Фамилия \_\_\_\_\_ Имя \_\_\_\_\_ Отчество  
Номер студенческого билета\_\_\_\_\_

Оценка\_\_\_\_\_

Дата\_\_\_\_\_

Подпись

преподавателя\_\_\_\_\_

Работу проверил преподаватель  
кафедры БИПМ

\_\_\_\_\_ Фамилия \_\_\_\_\_ Имя \_\_\_\_\_ Отчество

Рязань–202\_ г.

# **ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В КОМПОНЕНТАХ ПРИРОДЫ»**

## **Раздел 1. Графы как инструмент математического моделирования**

1. Основные понятия теории графов. Знаменитые задачи, стимулирующие развитие теории графов.
2. Задача об экономическом дереве для выделенной вершины в неориентированном графе.
3. Задача о минимальном экономическом дереве в неориентированном графе. Алгоритм Краскала.

## **Раздел 2. Математико-экономические модели задачи линейного программирования**

4. Экономико-математические модели задач линейного программирования (ЛП).
5. Стандартная задача ЛП. Общая и каноническая задачи ЛП.
6. Геометрический метод решения задачи ЛП.
7. Симплекс-метод решения канонической задачи ЛП.
8. Метод искусственного базиса для реализации симплекс-метода решения канонической задачи ЛП.

## **Раздел 3. Моделирование максимального потока по сети**

9. Понятие сети. Задача о максимальном потоке и минимальном разрезе. Теорема Форда-Фалкерсона.
10. Увеличивающие пути в сети. Алгоритм получения максимального потока.

## **Раздел 4. Моделирование сетевого планирования работ проекта**

11. Сетевые графики планирования работ. Ранжирование событий сетевого графика. Переименование работ. Этапы планирования.
12. Расчёт времени наступления событий сетевого графика. Нахождение критического пути.
13. Расчёт резервов времени продолжительности работ для сетевого графика. Линейная диаграмма работ.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **1. Основная литература:**

1. Смагин, Б.И. Экономико-математические методы: учебник для вузов / Б.И. Смагин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 272 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-9814-6. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/453058> (дата обращения: 21.09.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **2. Дополнительная литература:**

2. Зализняк, В.Е. Введение в математическое моделирование: учебное пособие для вузов / В.Е. Зализняк, О.А. Золотов. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 133 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-12249-7. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/447100> (дата обращения: 21.09.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Комогорцев, В.Ф. Математическое моделирование процессов в компонентах природы: учебное пособие / В.Ф. Комогорцев. – Брянск: Брянский ГАУ, 2018. – 131 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/133062> (дата обращения: 21.09.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н.Ш. Кремера. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 414 с. – (Высшее образование). – ISBN

- 978-5-534-12800-0. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL:<https://urait.ru/bcode/460143> (дата обращения: 21.09.2020).
5. Владимиров, А.Ф. Методические указания для практических занятий с заданиями типового расчёта по дисциплине «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» для магистрантов направления подготовки 35.04.10 «Гидромелиорация» [Электронный ресурс] / А.Ф. Владимиров. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024. – 37 с. – ЭБ РГАТУ. (Сайт А.Ф. Владимира, раздел «Магистрам оч.заоч.»).
  6. Владимиров, А.Ф. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» для магистрантов направления подготовки 35.04.10 «Гидромелиорация» [Электронный ресурс] / А.Ф. Владимиров. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024. – 48 с. – ЭБ РГАТУ. (Сайт А.Ф. Владимира, раздел «Магистрам оч.заоч.»).
  7. Владимиров, А.Ф. Плоскостное изображение графа всех базисных решений и подграфа допустимых базисных решений задачи линейного программирования [Текст] / А.Ф. Владимиров // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-й международной научно-практической конференции 26-27 апреля 2017 года. – Часть 3. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2017. – С.397-403. (Сайт А.Ф. Владимира, раздел «Публикации»).
  8. Владимиров, А.Ф. О понятии величины в математике и её приложениях [Текст] / А.Ф. Владимиров // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2018 [Текст]: сб. тр. междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10. / под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2018; Рязань. – 234 с. – С.150-154. (Сайт А.Ф. Владимира, раздел «Публикации»).
  9. Владимиров, А.Ф. О необходимой педантичности математического языка для преподавателей математики [Текст] / А.Ф. Владимиров // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2020 [Текст]: сб. тр. III междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10. / под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2020; Рязань. – 198 с. – С.73-79. (Сайт А.Ф. Владимира, раздел «Публикации»).
  10. Владимиров, А.Ф. Сине-красный граф всех базисных решений одной задачи линейного программирования [Текст] / А.Ф. Владимиров // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й Международной научно-практической конференции в 2 частях. – Рязань: РГАТУ, 2021. – Часть II. – 582 с. – С.532-537. (Сайт А.Ф. Владимира, раздел «Публикации»).
  11. Владимиров, А.Ф. Визуализация задачи линейного программирования в образе сине-красного графа её базисных решений. Задача о диете [Текст] / А.Ф. Владимиров // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2022 [Текст]: сб. тр. V междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10. / под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2022; Рязань. – 282 с. – С.121-126. (Сайт А.Ф. Владимира, раздел «Публикации»).
  12. Владимиров, А.Ф. Структура рёбер сине-красного графа всех базисных решений задачи линейного программирования [Текст] / А.Ф. Владимиров // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова. – Рязань: РГАТУ, 2022. – Часть II. – 449 с. – С.317-322.
  13. Владимиров, А.Ф. Сине-красный граф всех базисных решений задачи линейного программирования [Текст] / А.Ф. Владимиров // Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение: сб. науч. стат. и докл. / Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж, 2023. – 580 с. – С.519-524.
  14. Владимиров, А.Ф. Понятие совокупности в математике, его приложение к определению неопределённого интеграла и другие приложения [Текст] / А.Ф. Владимиров // Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение: сб. науч. стат. и докл. / Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж, 2023. – 580 с. – С.524-530. (Сайт А.Ф. Владимира, раздел «Публикации»).

# ЗАДАНИЯ ТИПОВОГО РАСЧЁТА

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

## ТИПОВОЙ РАСЧЁТ

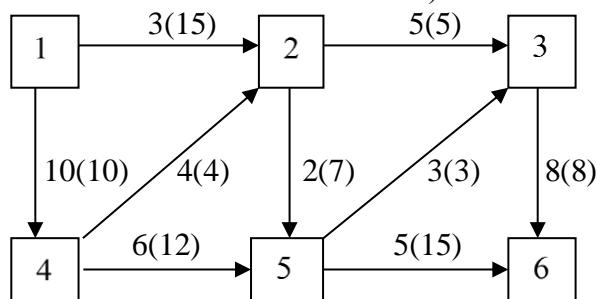
### Вариант №1

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. Завод выпускает два вида строительных смесей: раствор и бетон. Для изготовления 1 т раствора требуется 0,6 т песка и 0,12 т цемента. Для изготовления 1 т бетона необходимо 0,4 т щебня, 0,2 т песка и 0,1 т цемента. Стоимость раствора и бетона равна соответственно 15 и 11 условных единиц. Запасы песка, цемента и щебня равны соответственно 300, 72 и 160 тонн. Сколько тонн раствора и бетона должен выпускать завод, чтобы его прибыль была максимальна?

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Дано сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_3$ $A_4$	$A_5$ $A_6$	$A_7$	$A_8$ $A_9$	$A_8$ $A_9$	$A_{10}$	-	-	$A_{10}$	-
Продолжительность работы	3	2	4	5	2	5	3	1	2	3

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»  
ТИПОВОЙ РАСЧЁТ

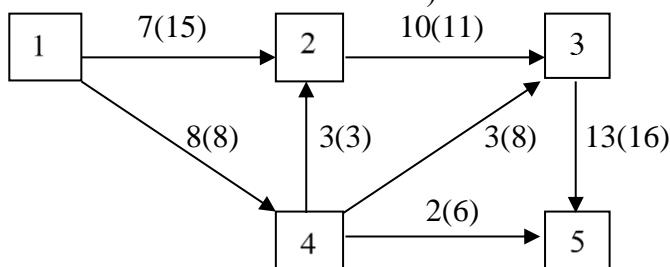
**Вариант №2**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. В состав строящейся АЗС входят две ёмкости общим объёмом не более 100 куб.м . Одна из ёмкостей предназначена для хранения дизельного топлива, другая – бензина. Строительство ёмкости для дизельного топлива обходится в 5 условных денежных единиц за 1 куб. м, бензина – в 8 условных денежных единиц за 1 куб. м. Особенности строительства таковы, что объём любой из ёмкостей должен быть не менее 20 куб. м. Использование ёмкости для дизельного топлива обеспечивает доход 5 условных денежных единиц на 1 куб. м, бензина – 7 условных денежных единиц на 1 куб. м. Определить объёмы каждой из ёмкостей, при которых доход АЗС будет максимальным, если на строительство ёмкостей может быть выделено не более 600 условных денежных единиц.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Дано сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_6$	$A_5$	$A_4$	$A_7$	$A_7$	$A_8$	-	-	-	-
Продолжительность работы	2	3	4	6	2	3	5	1	4	3

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»  
ТИПОВОЙ РАСЧЁТ

**Вариант №3**

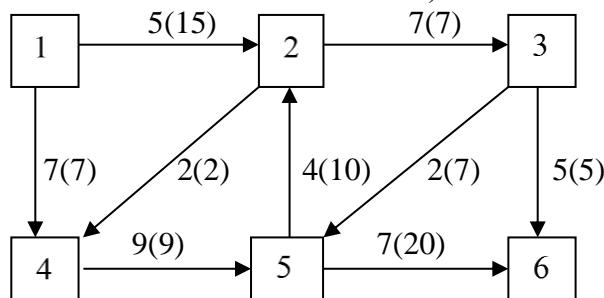
**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. Изготовление продукции двух видов П1 и П2 требует три типа сырья S1, S2, S3. Запасы сырья каждого вида ограничены и составляют соответственно 19, 13, 18 условных единиц. Количество единиц сырья, необходимого для изготовления единицы каждого из видов продукции, соответственно П1 – 2; 2; 3 и П2 – 3; 1; 0. Доход, полученный от продажи единицы продукции первого вида составляет 7 единиц, а второго 5 условных единиц.

Составить такой план выпуска продукции, при котором доход предприятия будет максимальным, если известно, что продукции первого вида должно выпускаться не менее, чем второго.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Дано сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_2$ $A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$ $A_9$	$A_8$ $A_9$	$A_{10}$	-	-
Продолжительность работы	4	3	2	5	2	3	6	3	4	3

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

**ТИПОВОЙ РАСЧЁТ**

**Вариант №4**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

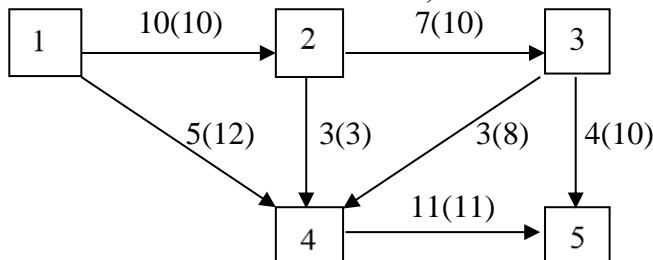
**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. Завод выпускает два вида сплавов А и В, для изготовления которых требуется сталь, цветные металлы и электроэнергия. Данные о затратах каждого вида ресурсов на единицу веса выпускаемых сплавов, общие запасы ресурсов и расход электроэнергии даны в таблице.

Затраты на ед. изделия		Ресурсы	
A	B		
10	70	300	Сталь (кг)
20	10	200	Цветные металлы (кг)
300	300	3600	Электроэнергия (кВтч)
3 т.р.	8 т.р.	Прибыль на одном предприятии на ед. изделия	

Составить план выпуска сплавов, при котором доход завода максимальен.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_5$	$A_3$	$A_6$	$A_8$	$A_8$	$A_{10}$	$A_9$	$A_9$	-	-
Продолжительность работы	5	3	2	6	2	3	5	3	4	2

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»  
ТИПОВОЙ РАСЧЁТ

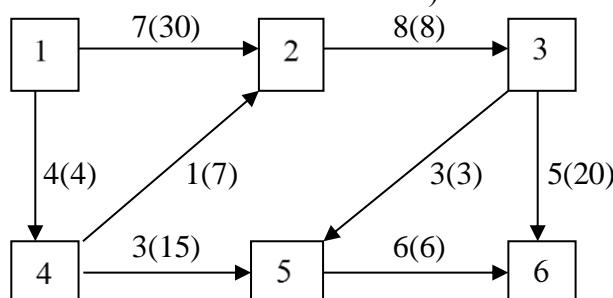
**Вариант №5**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. Можно закупать корм двух видов 1 и 2. В каждой единице корма 1 вида содержится 1 ед. витамина А, 2 ед. витамина В и нет витамина С; в каждой единице корма 2 вида – 2 ед. витамина А, 1 ед. витамина В и одна ед. витамина С. Индейке необходимо дать в сутки не менее 10 ед. витамина А, 10 ед. витамина В, 4 ед. витамина С. Составить наиболее дешёвый рацион питания индеек, если стоимость единицы корма 1 вида равна 2 ден. ед., а стоимость единицы корма 2 вида – 4 денежных единицы.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Дано сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий граф. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_3$	$A_5$	$A_5$	$A_6$	$A_6$	$A_7$	-	-	$A_{10}$	-
Продолжительность работы	4	5	4	7	5	3	1	3	4	1

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

**ТИПОВОЙ РАСЧЁТ**

**Вариант №6**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

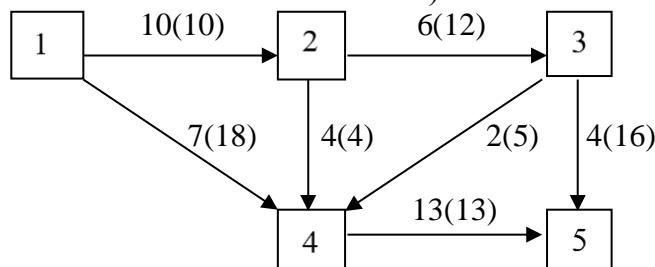
**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом.

Для рытья траншеи могут использоваться два экскаватора. Производительность первого экскаватора 15 куб. м/час и расход дизельного топлива 11 л/ч. Для экскаватора эти показатели равны соответственно – 12 куб. м/час и 9 л/ч. Продолжительность работы каждого из экскаваторов не должна превышать 7 часов.

Определить время использования каждого из экскаваторов, при котором объём вынутого грунта максимален, а суммарный расход горючего не превышает 99 л.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий граф. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_3$ $A_4$	$A_5$	$A_7$	$A_6$	$A_9$	$A_8$ $A_{10}$	$A_8$ $A_{10}$	$A_9$	-	-
Продолжительность работы	1	3	4	5	2	3	2	5	1	3

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

**ТИПОВОЙ РАСЧЁТ**

**Вариант №7**

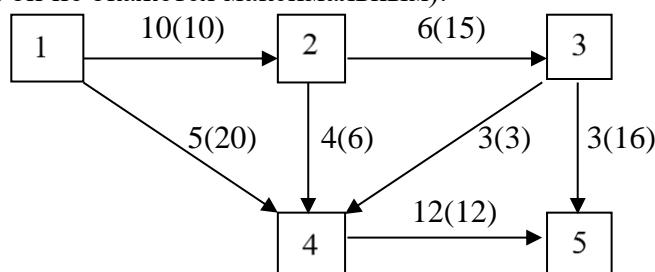
**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом.

Для изготовления полосы 2 видов имеется 120 кг металла. На изготовление 1 м полосы 1-го вида расходуется 4 кг металла, а второго вида 5 кг. Составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей прибыли от продажи продукции, если отпускная стоимость 1 м полосы 1-го вида составляет 2 условные денежные единицы, 2-го вида – 3 условные денежные единицы. Причём полосы первого вида требуется изготовить не более 25 м, а второго вида не более 20 м.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_4$ $A_5$ $A_6$ $A_9$	$A_7$	$A_8$	$A_8$	$A_{10}$	$A_{10}$	-	-	-	-
Продолжительность работы	4	3	4	3	2	3	2	3	4	4

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

**ТИПОВОЙ РАСЧЁТ**

**Вариант №8**

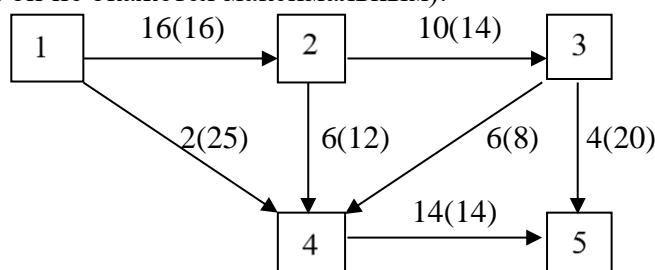
**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом.

Для изготовления продукции 2-х видов склад может отпустить металла не более 80 кг, причём на единицу продукции 1-го вида расходуется 4 кг, а 2-го вида – 2 кг. Требуется спланировать производство так, чтобы была обеспечена наибольшая прибыль, если продукции первого вида требуется изготовить не более 15 единиц, а изделий второго вида – не более 25 единиц, причём прибыль единицы продукции 1-го вида составляет 10 условных денежных единиц, а второго вида – 7 условных денежных единиц.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_4$	$A_3$	$A_5$	$A_7$	$A_9$	$A_8$	$A_9$	-	-	-
Продолжительность работы	2	3	4	6	2	3	5	1	4	3

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»  
ТИПОВОЙ РАСЧЁТ

**Вариант №9**

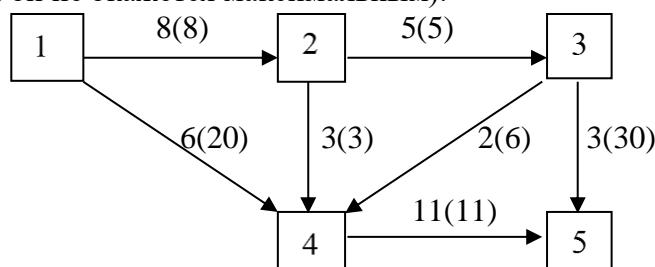
**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом.

Для откорма животных употребляют два вида кормов. Стоимость 1 кг корма 1 вида – 7 условных денежных единиц, а корма 2-го вида – 2 усл. единицы. В каждом кг корма 1-го вида содержится 10 единиц питательного вещества А, 7 единиц питательного вещества Б, 2 единицы питательного вещества В, а в каждом кг корма 2-го вида соответственно 3, 6 и 7 единиц. Какое количество корма каждого вида необходимо расходовать ежедневно, чтобы затраты на откорм были минимальными, если суточный рацион предусматривает питательных единиц типа А, не менее 40 ед., типа Б - не менее 42 ед., типа В - не менее 20 ед.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий граф. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_4$ $A_5$	$A_3$ $A_7$	$A_6$ $A_7$	$A_6$ $A_7$	$A_8$	$A_{10}$	$A_9$	-	-	-
Продолжительность работы	5	3	4	3	2	3	5	4	3	2

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»  
ТИПОВОЙ РАСЧЁТ

**Вариант №10**

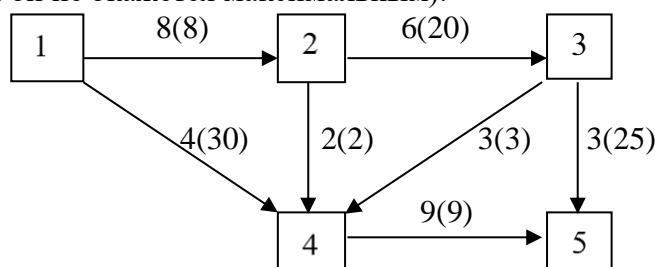
**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. Для изготовления продукции двух видов П1 и П2 необходимо сырьё, S1, S2, S3. Запасы сырья каждого вида ограничены и составляют соответственно 25, 30 и 16 усл. единиц. Для изготовления единицы продукции вида П1 требуется 5, 5 и 1 единица сырья видов S1, S2, S3 соответственно, а для изготовления единицы продукции вида П2 требуется 1, 5 и 4 единицы сырья видов S1, S2 и S3.

Прибыль, получаемая предприятием от реализации одной единицы каждого вида продукции соответственно равна 3 и 4 усл. ден. единицы. Требуется составить такой план выпуска продукции видов П1 и П2, при котором прибыль предприятия от реализации всей продукции оказалась бы максимальной и выпуск продукции 1-го вида составлял не менее 25%, а второго вида не менее 20% от общего объёма.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_3$ $A_4$	$A_5$ $A_6$ $A_7$	$A_9$	$A_8$	$A_8$	-	$A_{10}$	-	-	-
Продолжительность работы	2	3	4	5	2	3	5	4	2	3

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»  
ТИПОВОЙ РАСЧЁТ

**Вариант №11**

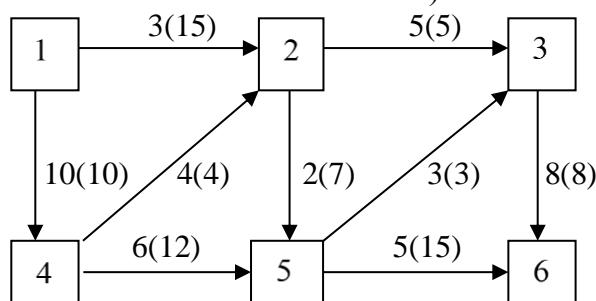
**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом.

Два предприятия производят продукцию одного типа. Первое на килограмм продукции расходуется 20 кг сырья и производит 12 кг продукции за час. Для второго предприятия эти показатели равны 15 и 8. Продолжительность работы каждого из предприятий над данной продукцией не должна превышать 16 часов. Определить время работы каждого из предприятий при котором общий объём выпущенной продукции максимален, а суммарный расход сырья не превышает 420 кг.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_3$ $A_4$	$A_5$ $A_6$	$A_7$	$A_8$ $A_9$	$A_8$ $A_9$	$A_{10}$	-	-	$A_{10}$	-
Продолжительность работы	3	2	4	5	2	5	3	1	2	3

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

**ТИПОВОЙ РАСЧЁТ**

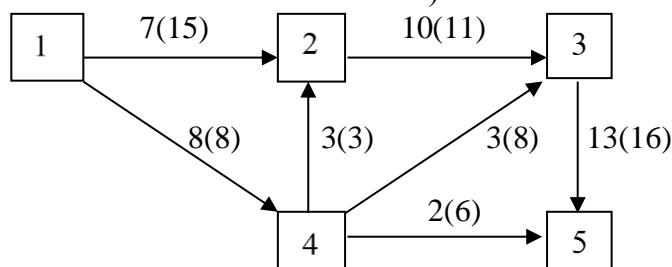
**Вариант №12**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. Для откачивания воды из резервуара могут быть использованы два насоса. Производительность первого насоса 12 куб. м/час при расходе электроэнергии 8 кВт. Для второго насоса эти показатели 16 и 5 соответственно. Время работы первого насоса не должно превышать 10 часов, а второго 12 ч/сутки. Определить время использования каждого насоса в сутки, при котором объём откаченной воды максимален, а суммарный расход электроэнергии не превышает 84 кВтч.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий граф. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_6$	$A_5$	$A_4$	$A_7$	$A_7$	$A_8$	-	-	-	-
Продолжительность работы	2	3	4	6	2	3	5	1	4	3

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»  
ТИПОВОЙ РАСЧЁТ

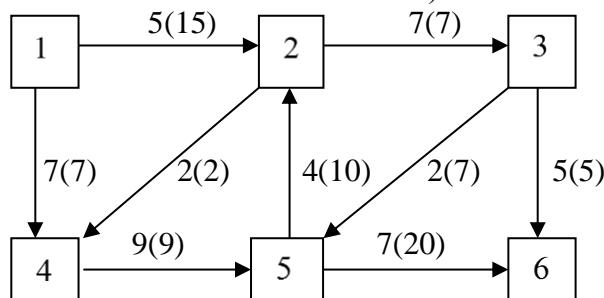
**Вариант №13**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. Хозрасчётной бригаде выделено для возделывания кормовых культур 100 га пашни. Эту пашню предлагается занять кукурузой и свеклой, причём свеклой решено занять не менее 40 га. Как должна быть распределена площадь пашни по культурам, чтобы получилось наибольшее число кормовых единиц? При этом должно быть учтено следующее: 1 ц кукурузного силоса содержит 0,2 ц кормовых единиц, 1 ц свеклы – 0,26 кормовых единиц; на возделывания 1 га кукурузного поля необходимо затратить 38 чел/час механизаторов и 15 чел/час ручного труда, а на один га поля, занятого свеклой, соответственно 43 и 18,5 чел/час, ожидаемый урожай кукурузы – 500 ц с одного га, а свеклы 200 ц с одного га и общие трудозатраты не превышают 4000 чел/час труда механизаторов и 1500 чел/час ручного труда.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_2$ $A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$ $A_9$	$A_8$	$A_{10}$	-	-
Продолжительность работы	4	3	2	5	2	3	6	3	4	3

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»  
ТИПОВОЙ РАСЧЁТ

**Вариант №14**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

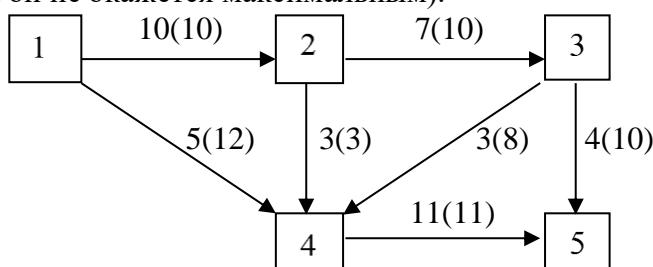
**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. Требуется составить смесь, содержащую три химических вещества – А, В, С. Известно, что составленная смесь должна содержать не менее 6 ед. вещества А, вещества В не менее 8 ед., вещества С не менее 30 ед. Вещества А, В, С содержатся в двух видах продуктов – 1, 2 в концентрации, указанной в таблице:

Продукты	Хим. вещества	А	В	С
1		2	1	5
2		1	2	6

Стоимость единицы продуктов 1, 2 различна: единица продукта 1 стоит 2 рубля, единица продукта 2 – 3 рубля. Смесь надо составить так, чтобы стоимость используемых продуктов была наименьшей.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_5$	$A_3$	$A_6$	$A_8$	$A_8$	$A_{10}$	$A_9$	$A_9$	-	-
Продолжительность работы	5	3	2	6	2	3	5	3	4	2

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

**ТИПОВОЙ РАСЧЁТ**

**Вариант №15**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом.

Для сохранения здоровья и работоспособности человек должен потреблять в сутки питательных веществ  $B_1$  не менее 4 ед.,  $B_2$  не менее 6 ед.,  $B_3$  – 9 ед.,  $B_4$  – 6 ед. Имеется 2 вида пищи: 1, 2. Содержание питательных веществ в одном кг пищи указано в таблице:

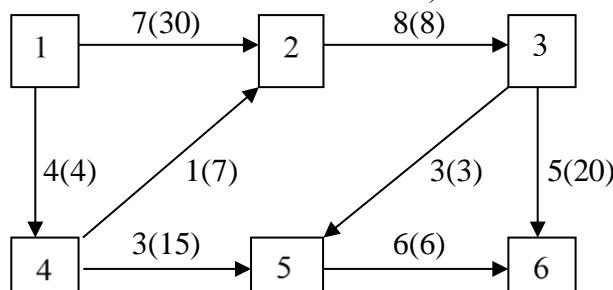
Продукты	Питательные вещества			
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$
1	2	0	1	3
2	1	3	3	2

1 кг пищи первого вида стоит 300 рублей, 1 кг пищи второго вида стоит 200 рублей.

Требуется так организовать суточное питание, чтобы стоимость его была бы наименьшей, а организм получал бы суточную норму веществ, указанную выше.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_3$	$A_5$	$A_5$	$A_6$	$A_6$	$A_7$	-	-	$A_{10}$	-
Продолжительность работы	4	5	4	7	5	3	1	3	4	1

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

**ТИПОВОЙ РАСЧЁТ**

**Вариант №16**

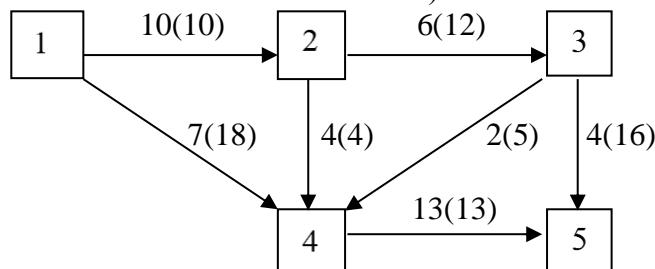
**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом.

Два предприятия выпускают бензин одной марки. Производительность 1-го предприятия – 3 т/час, 2-го – 4 т/час. Затраты на час работы для первого предприятия составляет 5 усл. денежных единиц, для 2-го 6 усл. денежных единиц. Заказчик может выделить на производство бензина не более 30 усл. денежных единиц. Для транспортировки бензина заказчику используются транспортные средства производительностью 2 т/час для первого предприятия и 1 т/час для второго предприятия. Определить, сколько времени должно работать каждое из предприятий, чтобы в указанных условиях заказчик получил максимальное количество бензина и суммарное время его вывоза не превысило 8 часов.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_3$ $A_4$	$A_5$	$A_7$	$A_6$	$A_9$	$A_8$ $A_{10}$	$A_8$ $A_{10}$	$A_9$	-	-
Продолжительность работы	1	3	4	5	2	3	2	5	1	3

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

**ТИПОВОЙ РАСЧЁТ**

**Вариант №17**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом.

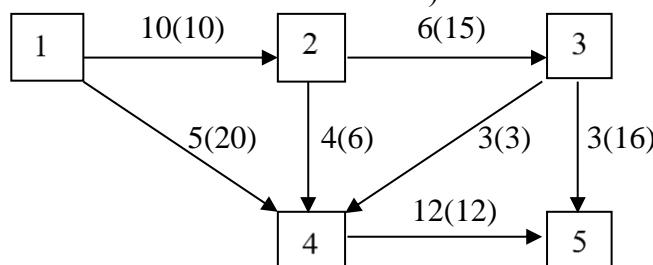
Для изготовления продукции двух видов деревообделочный завод применяет древесину трёх видов. Запасы древесины по каждому виду ограничены и составляют соответственно 120, 160, 80 единиц. Количество единиц древесины каждого вида, необходимое для изготовления первого и второго вида продукции, а так же прибыль, получаемая заводом от реализации условной единицы, даны в таблице:

Вид древесины и её запасы	Кол-во ед. древесины, необх. для произв-ва усл. ед. продукци	
	1	2
1	0	4
2	4	0
3	1	2
Прибыль	2	3

Требуется составить такой план выпуска продукции, который бы обеспечил предприятие наибольшую прибыль от реализации продукции.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_4$	$A_5, A_6, A_9$	$A_7$	$A_8$	$A_8$	$A_{10}$	$A_{10}$	-	-	-
Продолжительность работы	4	3	4	3	2	3	2	3	4	4

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

**ТИПОВОЙ РАСЧЁТ**

**Вариант №18**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

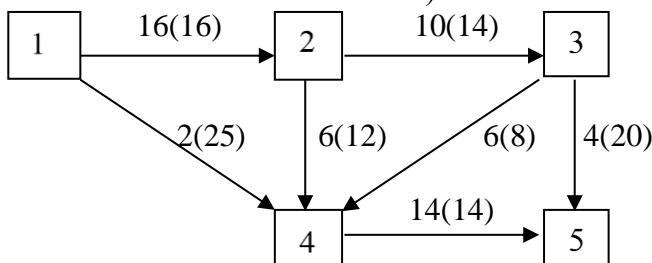
**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. Для выпуска продукции двух типов (А и Б) на заводе используется сырьё трёх видов (1, 2, 3). Расход сырья каждого вида на изготовление единицы продукции задан в таблице:

Изделие	Сырьё		
	1	2	3
А	2	2	1
Б	3	1	0

Запасы сырья составляют: 1-го вида – 21 ед., 2-го вида – 12 ед., 3-го вида – 5 ед. Выпуск единицы продукции типа А приносит 3 денежные единицы прибыли, продукция типа Б – 2 денежные единицы. Составить план производства, обеспечивающий наибольшую прибыль, если известно, что продукции А должно выпускаться не менее 40% от общего объёма производства.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_4$	$A_3$	$A_5$	$A_7$	$A_9$	$A_8$	$A_9$	-	-	-
Продолжительность работы	2	3	4	6	2	3	5	1	4	3

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

**ТИПОВОЙ РАСЧЁТ**

**Вариант №19**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

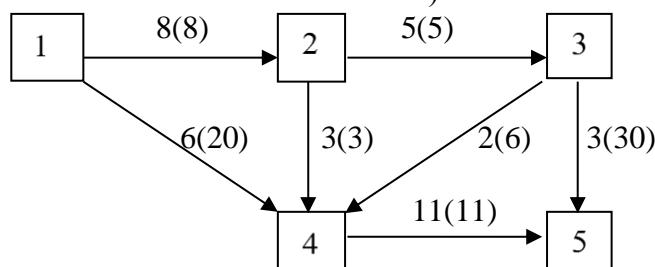
**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. На трёх станках (1, 2, 3) изготавливается 2 вида продукции А и Б. Известны времена обработки единицы продукции на каждом станке, предельное время работы станков на изготовление продукции и прибыль, полученная от выпуска единицы продукции каждого вида. Эти данные приведены в таблице:

Станки	Время обработки продукции (час)		Предельное время работы
	А	Б	
1	1	2	16
2	0	2	14
3	1	1	10
прибыль	4	1	

Составить план производства, обеспечивающий наибольшую прибыль при условии, что единиц продукции вида Б не должно быть меньше единиц продукции вида А.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_4$	$A_3$	$A_6$	$A_6$	$A_8$	$A_{10}$	$A_9$	-	-	-
Продолжительность работы	5	3	4	3	2	3	5	4	3	2

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

**ТИПОВОЙ РАСЧЁТ**

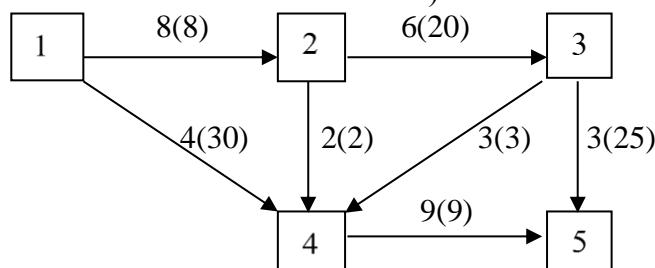
**Вариант №20**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. Фермер закупает удобрения 2-х видов. В единице массы удобрения 1-го вида содержится 3 усл. единицы химического вещества А, 2 усл. ед. вещества Б и единица вещества С. В единице массы удобрения 2-го вида – одна усл. единица вещества А, единица вещества Б и единица вещества С. на один га почвы необходимо внести не менее 9 усл. единиц вещества А, 8-вещества Б, 6-вещества С. Составить наиболее экономичный план закупки удобрений (в расчёте на га), если цены удобрений (на единицу массы) таковы: 1-го вида – 3 ден. единицы, 2-го вида – 2 ден. единицы.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Дано сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_3$ $A_4$	$A_5$ $A_6$ $A_7$	$A_9$	$A_8$	$A_8$	-	$A_{10}$	-	-	-
Продолжительность работы	2	3	4	5	2	3	5	4	2	3

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

**ТИПОВОЙ РАСЧЁТ**

**Вариант №21**

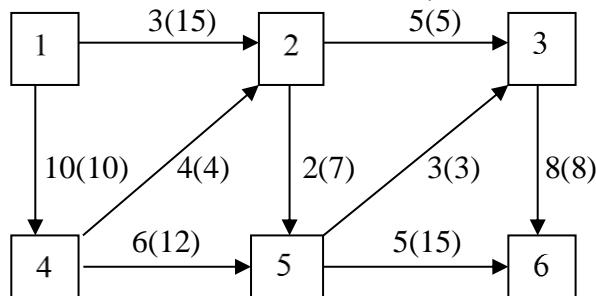
**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом.

Для производства 2 видов продукции А и Б предприятие должно использовать оборудование 3 видов (1, 2, 3), имеющееся в количествах соответственно 8, 6, 9 единиц. По техническим условиям для производства одной единицы продукции А требуется 2 единицы оборудования 1-го вида, 1 единица оборудования 2-го вида и 3 единицы оборудования 3-го вида, а для производства 1 ед. продукции Б – 2, 2 и 0 единиц соответствующих видов оборудования. Известно, что от реализации 1 единицы продукции А предприятие получит 1 ден. единицу прибыли, 1 единица продукции Б – 3 единицы. Составить план выпуска продукции, максимизирующий прибыль предприятия.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_3$ $A_4$	$A_5$ $A_6$	$A_7$ $A_9$	$A_8$ $A_9$	$A_8$ $A_9$	$A_{10}$	-	-	$A_{10}$	-
Продолжительность работы	3	2	4	5	2	5	3	1	2	3

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»  
ТИПОВОЙ РАСЧЁТ

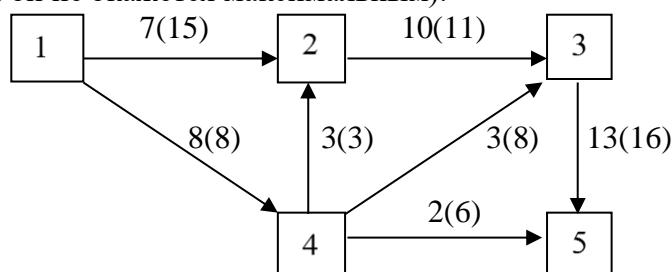
**Вариант №22**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. Можно закупать корм двух видов 1 и 2. В каждой единице корма 1 вида содержится 1 ед. витамина А, 2 ед. витамина В и нет витамина С ; в каждой единице корма 2 вида – 2 ед. витамина А, 1 ед. витамина В и одна ед. витамина С. Индейке необходимо дать в сутки не менее 10 ед. витамина А, 10 ед. витамина В, 4 ед. витамина С. Составить наиболее дешёвый рацион питания индеек, если стоимость единицы корма 1 вида равна 2 ден. ед., а стоимость единицы корма 2 вида – 4 денежных единицы.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_6$	$A_5$	$A_4$	$A_7$	$A_7$	$A_8$	-	-	-	-
Продолжительность работы	2	3	4	6	2	3	5	1	4	3

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

**ТИПОВОЙ РАСЧЁТ**

**Вариант №23**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

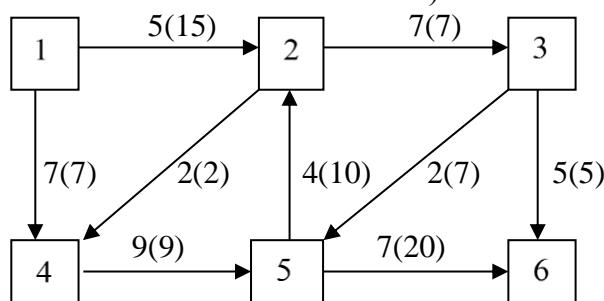
**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом.

Кирпичный завод выпускает кирпич двух марок (1 и 2). Для производства кирпича применяется глина трёх видов А, В и С. В таблице указаны расход различных видов глины для производства 1 усл. ед. кирпича каждой марки и месячный запас глины. Сколько усл. ед. кирпича каждой марки завод должен выпускать в месяц, чтобы прибыль была наибольшей, если известно, что от реализации 1 усл. ед. кирпича марки 1 завод получает прибыль, равную 4 ден. ед., а марки 2 – 7 ден. ед.?

Марка кирпича	Количество глины, необходимое для производства 1 усл. единицы кирпича		
	А	В	С
1	1	0	1
2	0	2	2
Запасы глины ( усл. ед.)	15	36	47

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_2$ $A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$ $A_9$	$A_8$ $A_9$	$A_{10}$	-	-
Продолжительность работы	4	3	2	5	2	3	6	3	4	3

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

**ТИПОВОЙ РАСЧЁТ**

**Вариант №24**

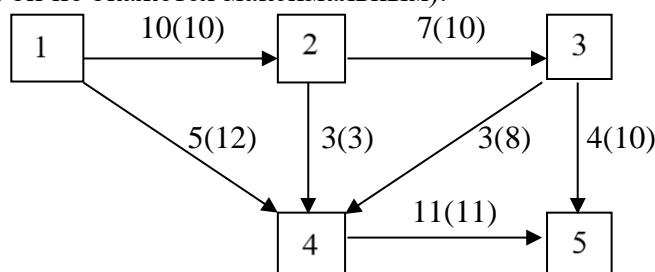
**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом.

На предприятии имеется в излишке: 2 тонны сырья 1-го вида и 6 тонн 2-го вида, которое оно может реализовать по ценам не выше рыночных : для 1-го вида сырья не дороже 1,8 ден. ед.; для 2-го вида сырья не дороже 3,5 ден. ед. Налог на продажу первого вида сырья составляет 12,5 % общей суммы. Требуется назначить цены для продажи излишков сырья таким образом, чтобы доход был максимальным, а суммарный налог на продажу не превысил 5 усл. ден. единиц.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_5$ $A_4$	$A_3$ $A_7$	$A_6$	$A_8$	$A_8$	$A_{10}$	$A_9$	$A_9$	-	-
Продолжительность работы	5	3	2	6	2	3	5	3	4	2

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

**ТИПОВОЙ РАСЧЁТ**

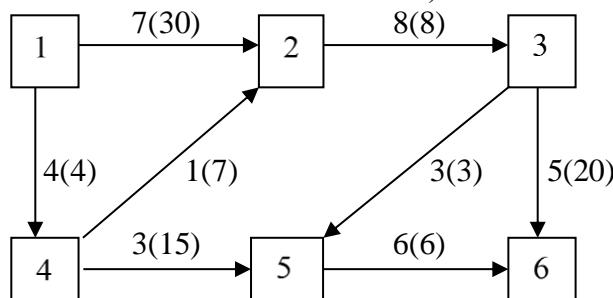
**Вариант №25**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. Предприятие должно преобрести 10 т бензина АИ-93 и 15 т бензина АИ-76. Поставщик требует, чтобы разность в ценах на 1 тонну бензина АИ-93 и АИ-76 была не более 20 ден. ед., а также сумма стоимостей одной тонны бензина АИ-93 и одной тонны бензина А-76 была не менее 100 денежных единиц. Определить цены на бензин каждой марки, которые удовлетворяют требованиям поставщика и при которых суммарная стоимость всей партии бензина максимальная.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_3$ $A_4$	$A_5$ $A_9$	$A_5$ $A_9$	$A_6$ $A_8$	$A_6$ $A_8$	$A_7$	-	-	$A_{10}$	-
Продолжительность работы	4	5	4	7	5	3	1	3	4	1

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»  
ТИПОВОЙ РАСЧЁТ

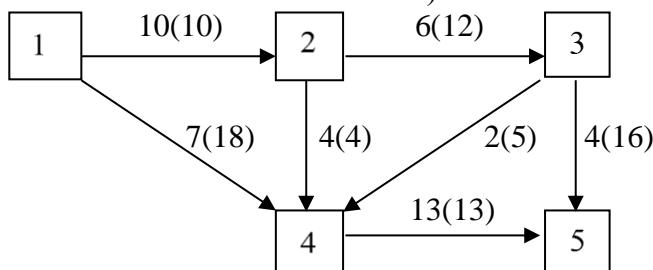
**Вариант №26**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. Два крана грузят песок. Стоимость погрузки одной тонны песка первым краном – 3 усл. ден. единицы, вторым – 5 усл. ден. единиц. Производительность первого крана – 5 т в час, 2-го – 3 т в час. Краны должны загрузить не менее 40 т песка. Каждый из кранов должен работать не более 7 часов. Определить, сколько времени должен работать каждый кран, чтобы суммарная стоимость погрузки была минимальной.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_3$ $A_4$	$A_5$	$A_7$	$A_6$	$A_9$	$A_8$ $A_{10}$	$A_8$ $A_{10}$	$A_9$	-	-
Продолжительность работы	1	3	4	5	2	3	2	5	1	3

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»  
ТИПОВОЙ РАСЧЁТ

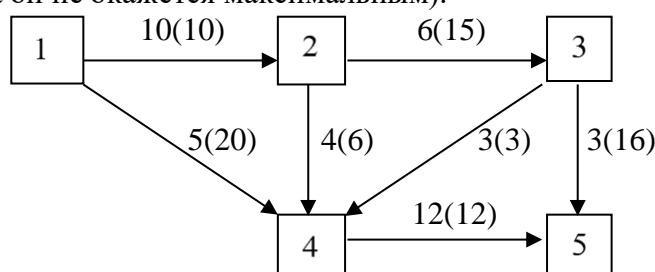
**Вариант №27**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. Два цеха деревообрабатывающего завода производят фанеру (1-й цех) и рейку (2-й цех). Отпускная цена фанеры 5 усл. денежных единиц за 1 куб. м, рейки 2 – усл. ден. ед. за 1 куб. м. На заводе имеются запасы леса в количестве 150 куб. м. Известно, что из 1 куб. м леса получается 0,5 куб. м фанеры, либо 0,75 куб. м рейки. Анализ рынка показал, что фанеры следует выпускать не более 50 куб. м, а рейки не более 100 куб. м. Определить план выпуска продукции, при котором доход максимален.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_4$ $A_5$ $A_6$ $A_9$		$A_7$	$A_8$	$A_8$	$A_{10}$	$A_{10}$	-	-	-
Продолжительность работы	4	3	4	3	2	3	2	3	4	4

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»  
ТИПОВОЙ РАСЧЁТ

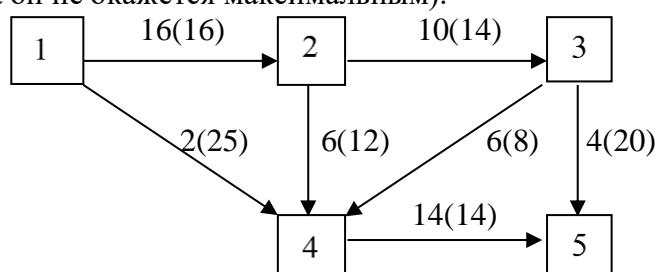
**Вариант №28**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. В производстве некоторого продукта используется вода. Кроме того вода используется для непроизводственных нужд. Общий лимит воды на предприятие 50 куб. м в сутки. Использование 1 куб. м производству приносит доход 3 усл. ден. единицы, а вне производства – убыток 0,25 усл. ден. ед. Стоимость воды для предприятия 0,5 усл. ден. ед. Особенности производства таковы, что каждые 3 куб. м воды в производстве должно быть выделено не менее 1 куб. м для непроизводственных нужд. Мощности завода могут использовать для производственных нужд не более 35 куб. м воды, а суммарный объём воды для непроизводственных нужд должен быть не менее 10 куб. м. Определить план использования воды, при котором доход предприятия максимален.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_4$	$A_3$	$A_5$	$A_7$	$A_9$	$A_8$	$A_9$	-	-	-
Продолжительность работы	2	3	4	6	2	3	5	1	4	3

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

**ТИПОВОЙ РАСЧЁТ**

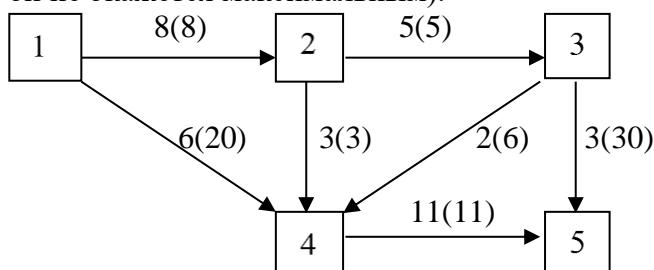
**Вариант №29**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. Два автомобиля используются для учебного вождения на автодроме. Расход бензина при этом у 1-го автомобиля 20 литров в час, у второго – 30 литров. Определить, сколько времени для обучения должен использоваться каждый автомобиль, если общий курс обучения составляет не менее 10,5 часов (в пересчёте на один автомобиль), каждый из автомобилей должен использоваться не более 7 часов и суммарный расход бензина должен быть минимальным.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Данна сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_4$	$A_3$	$A_6$	$A_6$	$A_8$	$A_{10}$	$A_9$	-	-	-
Продолжительность работы	5	3	4	3	2	3	5	4	3	2

ФГБОУ ВО РГАТУ

Направление подготовки 35.04.10 - «Гидромелиорация». Курс первый. Семестр второй.

Форма обучения очная

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

**ТИПОВОЙ РАСЧЁТ**

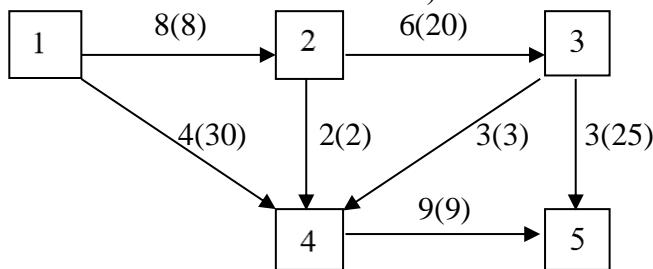
**Вариант №30**

**Задание №1.** Постройте связный неориентированный граф, содержащий 10 вершин  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  и не менее 15 рёбер. Пусть вершины – это города, а рёбра – дороги между ними. Около каждого из рёбер  $A_iA_j$  укажите расстояние между городами  $A_i$  и  $A_j$  – из набора натуральных чисел от 1 до 10. 1) Для вершины  $A_1$  постройте такое порождающее дерево графа, которое соединяет вершину  $A_1$  с каждой из остальных вершин  $A_i$  цепями минимальной длины. 2) Постройте экономическое дерево первоначального графа.

**Задание №2.** Решите задачу линейного программирования (ЛП) геометрическим способом. Автопредприятие может купить бензин и дизельное топливо по цене соответственно 5 и 3 усл. ден. единицы за тонну. Доход предприятия от использования одной тонны бензина составляет 7 усл. ден. ед., от использования 1 т дизельного топлива – 5 усл. ден. ед. Определить, в каком количестве предприятие должно купить горючее, чтобы доход предприятия был максимальным, если бензина должно быть куплено не более 6 тонн, дизельного топлива не более 10 тонн, и суммарные расходы на приобретение горючего не должны превышать 45 усл. ден. ед.

**Задание №3.** Решите задачу ЛП из Задания №2 симплекс-методом.

**Задание №4.** Дано сеть (в скобках указаны пропускные способности дуг, перед скобками указаны заданные потоки). Требуется, расставляя пометки в графе с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда–Фалкерсона, найти максимальный поток между вершиной с номером 1 и вершиной с максимальным номером. При этом если улучшенный поток окажется максимальным, то нужно указать то минимальное сечение, которому равен наш поток (если же улучшенный поток не окажется максимальным, то нужно снова его улучшать до тех пор, пока он не окажется максимальным).



**Задание №5.** Составить сетевой график проекта (диаграмму работ), построить соответствующий график. Рассчитать минимальные и максимальные времена наступления событий сетевого графика. Найти критический путь по представленному сценарию. Рассчитать резервы времени продолжительности работ для сетевого графика. Построить линейную диаграмму работ.

Перечень работ	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
Последовательность выполнения	$A_3$ $A_4$	$A_5$ $A_6$ $A_7$	$A_9$	$A_8$	$A_8$	-	$A_{10}$	-	-	-
Продолжительность работы	2	3	4	5	2	3	5	4	2	3

Электронное издание

Александр Фёдорович Владимиров

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

для практических занятий с заданиями типового расчёта по дисциплине «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» для магистрантов направления подготовки 35.04.10 «Гидромелиорация»

Гарнитура Times  
Усл. печ. л. 2,3125.

Подписано в печать 20.03.2024

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П.А. Костычева»  
390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1

Электронная библиотека РГАТУ  
Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.  
КОСТЬЧЕВА»

## Автодорожный факультет

Кафедра строительство инженерных сооружений и механика

Методические указания для практических работ по дисциплине «Принятие  
управленческих решений при проектировании гидромелиоративных систем»  
для направления подготовки 35.04.10 Гидромелиорация (уровень  
магистратуры) направленность (профиль) программы «Строительство и  
эксплуатация гидромелиоративных систем»

Рязань 2025

Методические указания для практических работ обучающихся по дисциплине «Принятие управленческих решений при проектировании гидромелиоративных систем» для направления подготовки 35.04.10 Гидромелиорация (уровень магистратуры) направленность (профиль) программы «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем»

**Разработчики    доцент, Строительство инженерных сооружений и механика  
(должность, кафедра)**



**Чесноков Р.А.**

**(подпись)(Ф.И.О.)**

Методические рекомендации рассмотрены и утверждены на заседании кафедры  
«\_19\_\_» \_марта\_ 2025 г., протокол № \_\_\_\_8

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация



**О.П.Гаврилина**

«\_19\_\_» \_марта\_ 2024 г., протокол № \_\_\_\_8\_\_\_\_

1. Методические принципы эффективного функционирования информационного обеспечения ВХС.	4
2. Элементы структуры информационного обеспечения процесса управления системами природообустройства и водопользования.	8
3. Классификация информации циркулирующей в процессе управления при разработке систем управления ВХС.	11
4. Локальные и программные функции для обработки информации в управляющих вычислительных комплексах при эксплуатации систем природообустройства и водопользования.	17
5. Общие требования к комплексу систем поддержки управленческих решений.	20
6. Характеристика блоков системы поддержки принимаемых решений для функционального обеспечения служб эксплуатации водохозяйственных организаций и объектов системы.	23
7. Характеристика изменений сложившегося экологического равновесия при увеличении биологической продуктивности или производительности использования природных компонентов.	25
8. Научно обоснованные показатели мелиоративной нагруженности по природно-хозяйственным зонам.	29
9. Приоритетность вида мелиораций для каждой природно-климатической зоны в зависимости от факторов, лимитирующих продуктивность сельхозугодий.	38
10. Применение комплексных мелиораций в зависимости от качества природных зон и водохозяйственной обстановки для устойчивого развития сельскохозяйственного производства.	45
11. Объекты воздействия и процесс регулирования водного режима.	49
12. Технические функции процесса регулирования водного режима.	51
13. Главные элементы мелиоративной системы и объекты воздействия при регулировании водораспределением.	55
14. Функции структурных элементов мелиоративных систем.	59
15. Список литературы	62

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1. Методические принципы эффективного функционирования информационного обеспечения ВХС.**

Водное хозяйство – отрасль науки и техники, охватывающая изучение, учет, использование и охрану водных ресурсов, а также борьбу с вредным их воздействием.

Основная стратегическая цель государственного управления водным хозяйством – это достижение и поддержание экономически эффективного и экологически безопасного уровня водопользования. Достижение диалектического единства «экономически эффективного и экологически безопасного уровня водопользования» определяется нами как «устойчивое водопользование региона», которое характеризуется:

- сбалансированностью удовлетворения потребностей экономического развития и обеспечение воспроизводства водных ресурсов;

- сбалансированностью реализации прав нынешнего и будущих поколений на пользование экономически эффективным и экологически безопасным водно-ресурсным потенциалом.

Для достижения поставленной цели в условиях ограниченных экономических возможностей, как предприятий водопользователей, так и государства, при определении основных направлений развития водного хозяйства и перехода его на рыночные отношения необходимо исходить из принципа эргономизации принимаемых решений (минимизации затрат в водопользовании и выбора экологически эффективных решений, имеющих одновременно положительный экономический эффект).

Круг реализации сопутствующих водоохраных задач должен ограничиваться наиболее неотложными и общественно значимыми, а также реализуемыми государством в рамках федеральных и региональных программ по охране и восстановлению водных ресурсов и водопользователями за счет собственной прибыли в рамках осуществления хозяйственной деятельности в соответствии с действующим законодательством.

Проведенный анализ позволил выделить основные недостатки действующей системы управления водными ресурсами и водопользованием в регионах РФ, базирующемся на экономическом механизме:

- отсутствие взаимосвязи между ресурсными блоками, когда оценка стоимости водных ресурсов, нормативов платы определяется на основании совершенно разных принципиальных подходов;

- отсутствие механизмов адаптации системы управления водными ресурсами к рыночным отношениям, что обуславливает заниженную нормативную стоимость водных ресурсов, что в свою очередь не позволяет в полной мере внедрять экономические инструменты в водопользование;

- отсутствие механизмов определения приоритетности решаемых задач в водопользовании, охране и восстановлении водных ресурсов, комплексного подхода к их решению;

- острая необходимость неотложной «экологизации» налоговой системы;

- внеэкономический характер механизма нормирования в водном хозяйстве и распределения лимитов на использование водных ресурсов.

Главная причина всех этих недостатков в отсутствии научно-обоснованной концепции регионального развития с учетом экологического (в том числе и водного) фактора.

Рассмотренные выше проблемы указывают на необходимость создания единого механизма управления водным хозяйством в регионе. Основными характеристиками данного механизма должны стать:

- целенаправленность на рациональное использование водных ресурсов их восстановление и охрану;
- системность и комплексность в использовании водных ресурсов в региональной экономике;
- обеспеченность экономики и населения региона водными ресурсами;
- согласованность ресурсных блоков экономического механизма между собой и по иерархическим уровням (федеральный, региональный, муниципальный);
- своевременность управленческих решений в водном хозяйстве региона за счет эффективной обратной связи.

Полное решение проблем в области водопользования, охраны и восстановления водных ресурсов в настоящее время не представляется возможным, но необходимо определить ряд направлений, которые позволяют существенно сгладить возникающие противоречия. Основные направления рационального водопользования регионов включают организационные, нормативно-технические, экономические и нормативно-правовые меры, направленные на регулирование экономических отношений в водном секторе региональных экономик.

Современная организационно-функциональная структура управления водным хозяйством РФ представлена на рис. 1.

Современная структура управления построена по территориальному (бассейновому) принципу, используемому у нас с 1960-х годов.

На федеральном уровне вопросы управления водным хозяйством решает Федеральное агентство водных ресурсов (Росводресурсы). Федеральное агентство водных ресурсов является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг и управлению федеральным имуществом в сфере водных ресурсов. 38 Росводресурсам ведомственно подчиняются бассейновые управления и 51 организация. ТERRиториальным органом Росводресурсов являются бассейновые водные управления, по одному в каждом бассейновом округе.

Описанный принцип организационно-функциональной системы управления водным хозяйством России существует в настоящее время.

Особенностью новой организации управления водным хозяйством стало перенесение центра подготовки и реализации ключевых решений по использованию и охране водных объектов на бассейновые управления, что отвечало общему направлению концентрации управленческих функций в территориальных водохозяйственных структурах, и приближению центра принятия решений к объекту управления. Достоинством новой системы управления стало то, что функция контроля водохозяйственной деятельности была передана от Росводресурсами другим ведомствам. Это хорошо видно, если рассмотреть межведомственное взаимодействие управляющих структур по осуществлению функций управления водным хозяйством (рис. 2). Одновременно видно, что каждая функция управления принадлежит нескольким государственным структурам, что, теоретически, должно путать и замедлять процесс выполнения названных функций управления.

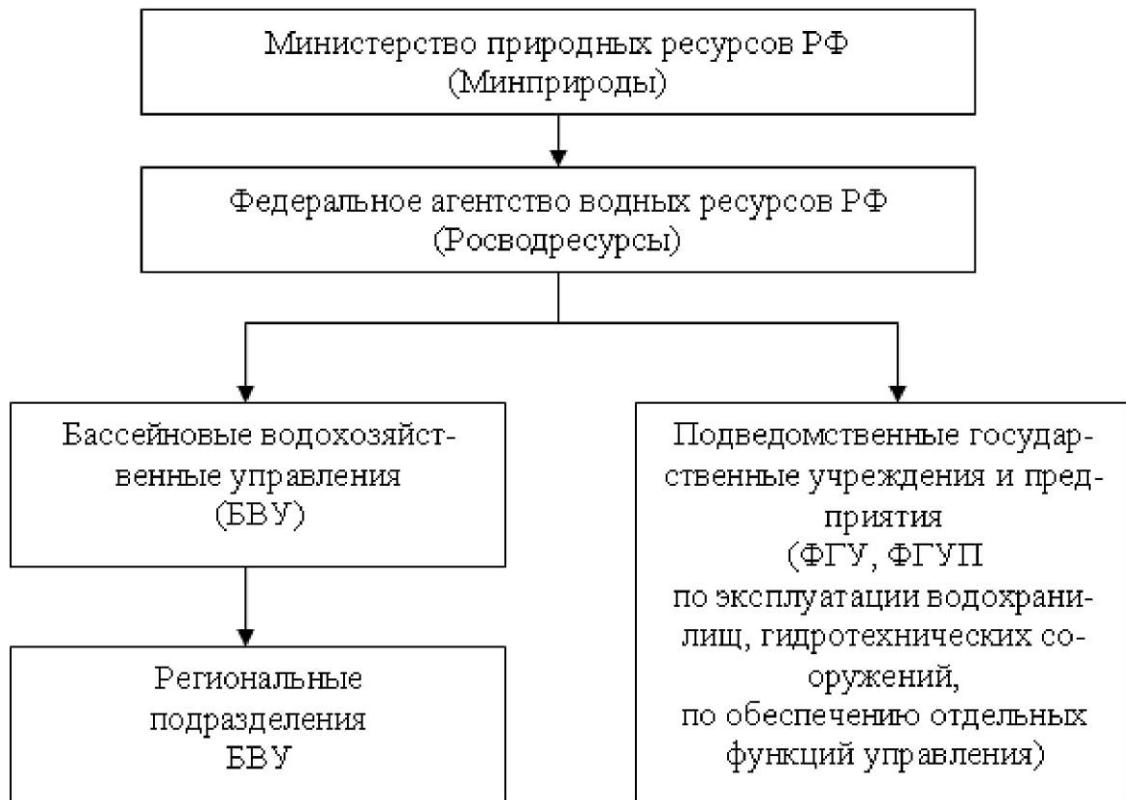


Рис. 1. Современная организационно-функциональная структура государственного управления водным хозяйством России (с 2004 года)

Плюсы и минусы современной системы управления водным хозяйством страны:

1. Современная система управления водным хозяйством РФ является максимально детализированной и наиболее способствующей решению хозяйственных проблем, но при этом лишена стратегических целей – главного параметра, характеризующего систему управления.

2. Современная система управления водным хозяйством в России впервые построена с учётом принципа децентрализации — региональный уровень управления имеет право принимать собственные решения, устанавливать нормы и ставки. Однако, контроль центра присутствует в двух видах — во-первых, непосредственный контроль Федерального агентства, и во-вторых, контроль через участие федерального представителя в бассейновом совете. То есть, принцип децентрализации реализуется, но под контролем федерального правительства.

3. По сравнению с советской, современная система управления водным хозяйством страны обладает высокой степенью обособленности, что само по себе является неудовлетворительным фактором, а в совокупности с необходимостью применения комплексного и экосистемного подходов, доказавших свою эффективность в международной практике, влечёт необходимость снижения обособленности управления от смежных отраслей (сельского хозяйства и иных природных ресурсов).

Функция управления	Росводресурсы	Ростехнадзор	Роспотребнадзор	Росприроднадзор	Ространснадзор	Органы государственной власти субъектов РФ и органы местного самоуправления
Государственный мониторинг водных объектов	+	+	+			
Государственный контроль за использованием и охраной водных объектов				+	+	+
Информационное обеспечение государственного управления использованием и охраной водного фонда	+	+	+	+		
Надзор за безопасностью гидротехнических сооружений				+	+	+
Управление качеством среды через нормирование воздействий на водные объекты	+				+	

Рис. 2. Функциональная схема межведомственного взаимодействия по осуществлению функций государственного управления водным хозяйством РФ

4. Достоинством современной системы является высокая степень её адаптивности, как и высокая степень адаптивности советской системы. Принципиальное различие этих систем, в отношении адаптивности, в том, что советская система была адаптивной за счёт комплексного подхода к управлению земельными и водными ресурсами, а современная система адаптивна за счёт огромного числа звеньев управления на пяти (вместо трёх) уровнях управления, что влечёт, в противоположность советской системе, неустойчивость современной системы управления. В плане числа уровней и звеньев управления современная российская система похожа на бразильскую, также отличающуюся очень большим числом структур на всех уровнях (её эффективность, как было выше показано, очень низкая).

Основная цель в управлении ВХС — рациональное использование водных ресурсов для удовлетворения социальных и экономических потребностей общества. В компетенцию управления водными ресурсами РФ входит решение трёх основных задач:

I. Обеспечение населения и промышленности необходимым количеством воды. По оценке специалистов, ряд крупных речных бассейнов на европейской территории

страны входит в маловодную фазу, которая грозит серьёзными проблемами для экономики страны. На фоне этого растут потери воды, изымаемой из водоёмов, и количество воды, используемой в производстве товарной продукции.

II. Поддержание качества воды на должном уровне. Загрязнение водных объектов на территории России остаётся стабильно высоким, при этом относительно чистые реки остались только в Сибири и на Дальнем Востоке. 95 % городских сточных вод (ЖКХ), поступающих в реки, очищены хуже, чем предусматривают российские нормативы. При этом принимаемые меры по строительству очистных сооружений в жилищно-коммунальном хозяйстве носят эпизодический характер.

III. Защита от вредного воздействия воды и безопасность гидротехнических сооружений. В России затоплению подвержены 400 тыс. км<sup>2</sup>, более 300 городов, тысячи мелких населённых пунктов, более 7 млн га сельхозугодий, и тенденция нарастания ущербов от наводнений продолжает увеличиваться.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2.** Элементы структуры информационного обеспечения процесса управления системами природообустройства и водопользования.

Действующие водное законодательство Российской Федерации направлено на регулирование водных отношений в следующих целях:- обеспечения прав граждан на чистую воду и благоприятную водную среду;- поддержания оптимальных условий водопользования;- поддержания качества поверхностных и подземных вод в состоянии, отвечающем санитарным и экологическим требованиям;- защиты водных объектов от загрязнения, засорения и истощения;- предотвращения или ликвидации вредного воздействия вод, а также сохранения биологического разнообразия водных экосистем. Основополагающим документом в области водных отношений является Водный кодекс Российской Федерации, вступивший в силу с 1 января 2007 года.

Основные нормативно-правовые документы:

1. Федеральный закон РФ 3 июня 2006 года № 74-ФЗ «Водный Кодекс РФ».
2. Федеральный закон РФ от 10.01.2001г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
3. Федеральный закон РФ от 30.03.1999г. №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
3. Федеральный закон РФ от 23.11.1995г. №174-ФЗ «Об экологической экспертизе».
4. Федеральный закон РФ от 23 июня 1997 года № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений».
5. Федеральный закон РФ от 20 декабря 2004 года №166 –ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов».
6. Федеральный закон РФ от 7 декабря 2011 г. N 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».
7. Постановление Правительства от 30 декабря 2006 г. №881. Нормативы допустимого воздействия на водные объекты.
8. Постановление Правительства от 30 декабря 2006 г. № 883. Правила разработки и реализации схем использования и охраны водных объектов.
9. Постановление Правительства от 28 апреля 2007 г. № 253. «О порядке ведения государственного водного реестра».
10. Постановление Правительства от 14 апреля 2007 г № 230. «О договоре водопользования, право на заключение которого приобретается на аукционе, и о проведении аукциона».
11. Постановление Правительства от 10 января 2009г. №17. «Об утверждении правил установления на местности границ водоохраных зон и границ прибрежных

защитных полос водных объектов».

12. Постановление Правительства от 23 июля 2007 г. №469.Порядокутверждения нормативов допустимых сбросов веществ.

13.Постановление Правительства от 14 декабря 2006 г. №764. Расчет платы за пользование федеральными водными объектами.

14.Постановление Правительства РФ от 12.06.2003г. №344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления».

15.Постановление Правительства 30 декабря 2006 г. №844 «О порядке подготовки и принятия решения о предоставлении водного объекта в пользование».

16.Постановление Правительства от 30 декабря 2006 г. №876 Ставки платы за пользование федеральными водными объектами.

17.Постановление Правительства №1504 от 19.12.96(изм.26.01.2006).Нормативы ПДВ на водные объекты.

18.Постановление Правительства от 10 апреля 2007 N 219. Положение о ведении государственного мониторинга водных объектов.

19.Постановление Правительства от 25 декабря 2006 г. № 801 «Об утверждении Положения об осуществлении государственного контроля и надзора за использованием и охраной водных объектов.

20.Постановление Правительства от 12 марта 2008 г. № 165. Правила подготовки и заключения договора водопользования.

21.Приказ МинФинРФ №29н.Форма налоговой декларации по водному налогу.

22.Приказ МПР от 7 марта 2007 г. N 49. Форма предупреждения о предъявлении требования о прекращении права пользования водным объектом.

23.Приказ МПР России от 8 июля 2009 г. № 205 «Об утверждении порядка ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества».

24.Приказ МПР России от 06.02.2008 № 30 «Об утверждении форм и порядка представления сведений, полученных в результате наблюдений за водными объектами, заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, собственниками водных объектов и водопользователями».

25.Приказ МПР России от 07.05.2008 № 111 «Об утверждении форм и порядка представления данных мониторинга, полученных участниками ведения государственного мониторинга водных объектов».

26.Приказ МПР от 14 марта 2007 г. №56 Форма решения о предоставлении водного объекта в пользование.

27.Приказ МПР от 29 мая 2007 года № 138. Форма государственного водного реестра.

28.Приказ МПР от 22 августа 2007 № 216.Правила оформления гос.регистрации договоров водопользования, решений о предоставлении водных объектов в пользование, перехода прав и обязанностей по договорам водопользования, прекращения договоров водопользования.

29.Приказ МПР №128.Форма заявления на пользование водным объектом.

30.Приказ МПР от 12 декабря 2007 г. № 328. Об утверждении Методических указаний по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты.

31.Приказ МПР от 17 декабря 2007 г. N 333. Об утверждении Методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов вводные объекты для водопользователей.

32.Приказ МПР от 30 марта 2007 г. № 71. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства.

33. Приказ МПР от 23.04.2008 г. № 102. Форма заявления о предоставлении водного объекта в пользование.

34. Приказ МПР от 13 августа 2009 г. № 249. Об утверждении образцов специальных информационных знаков для обозначения границ водоохраных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов.

35. Приказ МПР от 22 мая 2007 г. N 128. Об утверждении формы заявления о предоставлении акватории водного объекта в пользование.

36. Приказ Ростехнадзора от 5 апреля 2007 года №204 «Об утверждении формы Расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду и порядка заполнения и представления формы расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду».

37. Приказ Ростехнадзора от 10 июля 2006 г. N 675. Об организации выдачи разрешений на сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду (водные объекты).

38. Приказ Федеральной налоговой службы НСАЭ-3-21.111.Форма сведений о пользовании водными объектами.

39. СанПиН 2.1.4.027-95.Питьевая вода и водоснабжение населенных мест.

40. СанПиН 2.1.5.980-00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод.

41. СП 11-108-98.Изыскания источников водоснабжения на базе подземных вод.

42. Альбом форм первичной учетной документации по использованию воды.

43. Водный налог.Гл.25\_2ч. Налогового кодекса.

43. ГН 2.1.5.2280-07. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйствственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

44. ГОСТ 17.1.1.01-77 Использование и охрана вод.

45. ГОСТ 17.1.1.03-86. Классификация водопользований.

46. ГОСТ 17.1.3.13-86. Требования к охране поверхностных вод от загрязнения.

47. ГОСТ 27065-86 (2003). Качество вод.

48. ГОСТ 27384-2002. Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств.

49. ГОСТ 30813-2002. Вода и водоподготовка.

50. ГОСТ Р 51593-2000. Отбор проб питьевой воды.

51. ГОСТ Р 51657.5-2002. Способ измерения расходов воды с использованием ультразвуковых (акустических) измерителей скорости.

52. Инструкция о порядке составления стат. отчёта по форме 2-тп (водхоз).

53. Методические рекомендации МР 2.1.4.0032-11 «Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безопасности».

54. МУ 2.1.5.732-99. Санитарно-эпидемиологический надзор за обеззараживанием сточных вод ультрафиолетовым излучением.

55. МУ 2.1.4.682-97. Питьевая вода.

56. МУ 2.1.5.1183-03. Санитарно-эпидемиологический надзор за использованием воды в системах технического водоснабжения промышленных предприятий.

57. МУК 4.2.964-00. Методы контроля воды.

58. Приказ Росстата от 28.11.2011 № 446. форма федерального статистического наблюдения № 2-ТП (водхоз).

59. Письмо МинФина от 7 ноября 2011года по вопросу уплаты водного налога

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3.** Классификация информации циркулирующей в процессе управления при разработке систем управления ВХС.

**ВХК** представляет собой совокупность различных отраслей народного хозяйства, совместно использующих водные ресурсы одного водного бассейна.

Водохозяйственный комплекс бассейна реки - это совокупность водных ресурсов бассейна, а также размещенных на его территории сооружений, предназначенных для формирования, транспортировки и регулирования стока, объектов водопотребления и водоотведения. В то же время ВХК можно рассматривать как совокупность мероприятий и сооружений по рациональному использованию водных и связанных с ними природных ресурсов, позволяющих оптимально удовлетворить всех водопользователей имеющимся ресурсом воды.

При правильном обосновании ВХК должен обеспечить наибольшую экономическую эффективность в целом, а не для какой-либо отдельной отрасли; не допускать вредного воздействия на окружающую среду. Сооружения участников ВХК должны способствовать охране вод от загрязнения и истощения; обеспечивать достаточно простую и надежную эксплуатацию.

Водохозяйственный комплекс включает в себя ряд участников. К ним относятся: водоснабжение, водоотведение, гидротехнические мелиорации, гидроэнергетика, водный транспорт, лесосплав, рыбное хозяйство, здравоохранение, водные рекреации и др. В гидротехнические мелиорации входят оросительные и осушительные работы, осуществление мероприятий по борьбе с вредными воздействиями вод: защита от наводнений, борьба с водной эрозией, селевыми потоками, оползнями и разрушением берегов, а также с заболачиванием и засолением почв. Учитывая существующую экологическую обстановку, в число участников ВХК целесообразно включать и природные комплексы.

Требования, предъявляемые к водохозяйственному комплексу:

-рациональное обеспечение потребителей водой в достаточном количестве и соответствующего качества;

-сохранение природных условий и гарантии охраны воды от загрязнения, засорения и истощения;

-обеспечение наибольшего народнохозяйственного экономического эффекта;

-гарантии простой и надежной работы.

Государственная и хозяйственная деятельность водохозяйственных комплексов осуществляется в соответствии с Водным законодательством России, в котором отражены основные положения о порядке использования и охраны рек, озер, водохранилищ, других поверхностных и подземных водных объектов.

Водопотребители и водопользователи. Участников ВХК условно можно разделить на водопотребителей и водопользователей.

При водопотреблении воду изымают из водных объектов, часть которой после использования возвращается в этот же или другой водный объект (например, при испарении), а часть теряется безвозвратно, так как входит в состав вырабатываемой продукции.

Основными водопотребителями являются промышленность, коммунальное водоснабжение и сельскохозяйственное орошение. Последнее потребляет около половины воды, используемой в народном хозяйстве. Возвратные воды имеют, как

правило, иной качественный состав, и для возможности дальнейшей биологической очистки и использования этих вод их необходимо разбавлять.

При водопользовании воду не изымают из водных объектов. Водопользование имеет место в гидроэнергетике, водном транспорте, сплаве леса, рекреации, частично в рыбном хозяйстве.

Однако по мере более глубокого использования водных ресурсов грани между водопотребителями и водопользователями стираются. Так, при создании энергетических водохранилищ значительная часть воды теряется на испарение и фильтрацию и пропадает для остальных участников комплекса. Такое же явление в больших масштабах наблюдается и на водохранилищах, которые используют в системе охлаждения тепловых и атомных электростанций. Аналогичные доводы можно привести относительно использования воды в рыбном хозяйстве, когда для нереста заталивают обширные мелководья, хорошо прогреваемые солнцем, с которых происходит значительное испарение воды.

Поэтому более правильно будет объединить эти две категории в одну с общим названием - водопользователи.

В водопользовании существенную роль играют водопотребление и водоотведение. Водопотреблением называют потребление воды из водного объекта или систем водоснабжения, а водоотведением, или сбросом сточных вод, - удаление сточных вод за пределы населенного пункта, предприятия или других мест использования. В объем водоотведения входит суммарное количество всех видов сточных вод, отводимых непосредственно в водоемы, подземные горизонты и бессточные впадины, на ведомственную очистку, а также другим организациям.

В водопотреблении учитывают не только непосредственное использование воды, но и потери на испарение и фильтрацию из каналов и водохранилищ.

С точки зрения использования и охраны водных ресурсов производственная деятельность водопотребителей характеризуется:

-общим водопотреблением - суммой забора свежей и оборотной воды за единицу времени (год, сутки, час, секунду);

-забором свежей воды - водозабором из водного объекта;

-забором оборотной воды - водозабором из системы замкнутого водоснабжения;

-водоотведением - сбросом в водный объект, в замкнутые понижения или подземные горизонты;

-безвозвратным водопотреблением - забором свежей воды за вычетом водоотведения;

-объемами сброса загрязнений - объемами загрязняющих веществ в сбрасываемой воде за вычетом содержания этих веществ в воде, забираемой из источника;

-тепловым загрязнением - количеством тепла, сбрасываемого в водный объект, определяемым по расходу сбрасываемой воды и повышению температуры в сбросных водах по сравнению с температурой забираемой воды.

Водопользователи характеризуются величиной необходимых расходов (гидроэнергетика) и уровней воды (судоходство, гидроэнергетика, рыбное хозяйство, рекреация, природные комплексы), а также влиянием их на качество воды.

Важная особенность участников водохозяйственного комплекса - взаимное несовпадение требований к режиму водоисточника во времени.

Несогласованность водопотребления и водоотведения между участниками (компонентами) ВХК приводит к противоречиям. Так, водный транспорт заинтересован в поддержании судоходных глубин в нижнем бьефе ГЭС в навигационный период, а

гидроэнергетика, наоборот, - в накоплении воды в водохранилище для более интенсивного использования ее в осенне-зимний пик загрузки. Во время половодья гидроэнергетика заинтересована в накоплении воды в водохранилище, а рыбное хозяйство требует значительных попусков из водохранилища для поддержания оптимальных глубин нерестилищ и мелководий, в которых обитает рыба. Разрешают эти противоречия при формировании ВХК и при оптимальном функционировании.

Существуют противоречия и в требованиях к качеству используемой воды. Гидроэнергетика, судоходство, лесосплав не предъявляют жестких требований к загрязненности воды. Для здравоохранения, водоснабжения, рыбного хозяйства и орошения, отдыха на воде качество воды имеет существенное значение, поэтому и это учитывают на стадии формировании ВХК.

#### *Классификация водохозяйственного комплекса*

Водохозяйственный комплекс (ВХК) классифицируют по масштабам их распространения, типам сооружений, числу участников. По масштабам распространения выделяют глобальные, или межгосударственные, государственные, зональные, бассейновые и ВХК части бассейнов.

Глобальные, или межгосударственные - это проекты использования водных ресурсов пограничных рек или рек, проходящих транзитом через ряд стран.

Государственные - это ВХК, возникающие при реализации таких проектов, как создание единой водохозяйственной системы страны (ЕВХС).

Общим признаком государственного ВХК служит рассмотрение и признание водохозяйственной проблемы в масштабах всей страны на основе долгосрочных прогнозов экономического развития государства с учетом общих политических и социальных аспектов.

Зональные ВХК предусматривают решение водохозяйственных проблем в том или ином экономическом регионе страны. Основная цель такого комплекса - совершенствование водного хозяйства и наиболее полное и эффективное использование его возможностей для развития данного экономического района.

В бассейновых схемах ВХК более полно учитывают природные и социально-экономические особенности рассматриваемых районов.

ВХК классифицируют также по типам сооружений и по числу участников. Одноузловые отраслевые ВХК имеют либо энергетическое, либо ирригационное назначение.

По мере развития народного хозяйства в данном бассейне одноузловые ВХК трансформируются в многоузловые, или каскадные межотраслевые, ВХК. Это наиболее распространенный тип ВХК в нашей стране и за рубежом. Такие водохозяйственные комплексы сформированы на каскадах гидроузлов по рекам Волге, Днепру, Енисею и др. Однако такие комплексы стимулируют интенсивное развитие народного хозяйства в данном районе, способствуют рациональному использованию водных ресурсов. В том случае, если водных ресурсов одного бассейна не хватает для формирования ВХК, то возможно создание межбассейнового отраслевого, а затем и межбассейнового многоотраслевого ВХК.

В связи с тем, что ВХК тем или иным способом влияет на окружающую среду, особенно при водоотведении, необходимо выделение еще одного типа ВХК - водоохранного, который должен функционировать в системе природоохранного комплекса.

Водоохраным комплексом называют систему сооружений и устройств для поддержания требуемого количества и качества воды в заданных створах или пунктах водных объектов. Водоохранные комплексы включают в себя объекты осушения, водохранилища, поймы, загрязненные участки водных объектов и сооружения, предотвращающие отрицательное влияние ВХК.

Наводнения, водная эрозия, включая сели, оползни, разрушение берегов (получившие название вредного воздействия вод), - распространенные явления, характеризующиеся разрушением хозяйственных построек, гибелью людей, снижением плодородия почв на обширных территориях. Они наносят немалый экономический и экологический ущерб. Борьба с этими явлениями - одна из задач водного хозяйства, решать которую надо одновременно с водохозяйственным строительством, мелиорацией земель и включать в ВХК в качестве самостоятельного участника.

**ВХС** - это комплекс взаимосвязанных водных объектов и гидротехнических сооружений, предназначенных для обеспечения рационального использования и охраны вод участниками ВХК.

К водохозяйственным системам (ВХС) относят водохранилища, каналы различного назначения, мелиоративные системы, системы технического водоснабжения промузлов, предприятий, электростанций, системы очистки и сброса сточных, коллекторно-дренажных вод. Водохозяйственные системы - это все гидротехнические сооружения и узлы гидротехнических сооружений. Гидротехническое строительство в Алтайском крае в большинстве случаев имело целью создание условий для орошения сельскохозяйственных земель. Пруды и водохранилища, которых в крае около 200 шт., предназначались в основном для целей орошения.

Существует три аспекта описания ВХС: *морфологический, функциональный и информационный*.

Морфологически ВХС может быть расчленена на иерархические уровни по территориальному признаку. Водохозяйственная система страны объединяет региональные ВХС, которые в свою очередь состоят из бассейновых систем. Внутри бассейнов можно выделить водохозяйственные районы и водохозяйственные участки. Основным элементом ВХС водохозяйственного участка является комплексный гидроузел - плотина и образованное ею водохранилище с совокупностью технических устройств, предназначенными для многоцелевого использования водных ресурсов на выделенном водохозяйственном участке.

В качестве примера можно рассмотреть водохозяйственную систему Западной Сибири, которая включает в себя ВХС бассейнов р. Обь и Енисея. Бассейновая ВХС р. Обь может быть расчленена на ВХС верхней, средней и нижней Оби. Каждая из этих ВХС состоит из нескольких водохозяйственных участков, на которых расположены комплексные гидроузлы, образующие вместе каскад гидроузлов. Каждый комплексный гидроузел может иметь гидроэлектростанции, водозaborные станции, нерестилища и т.п.

В задачи функциональной структуры ВХС входят: добыча (регулирование) водных ресурсов, транспортировка, распределение их между потребителями, сбор сточных вод и подготовка их для повторного использования. Многообразие элементов ВХС предопределяет наличие больших информационных потоков между ними. Это вызывает необходимость специального информационного описания ВХС -

совокупности данных, которые взаимодействуют и преобразуются в процессе ее функционирования.

Таким образом, иерархическая структура, наличие большого числа разнородных элементов, рассредоточенных на значительной территории, многообразие функций - отличительные черты ВХС.

К особенностям ВХС относят:

- многообразие взаимодействия с окружающей средой, большое влияние на окружающую среду, которое необходимо учитывать при управлении функционированием ВХС;
- недостаточная достоверность информации о водопотреблении и водоотведении;
- многообразие прямых и обратных связей между элементами системы (гидравлические, технические, социальные, экономические, информационные);
- функционирование в условиях случайных воздействий;
- длительность формирования и непрерывность развития;
- высокая капиталоемкость и вследствие этого большой ущерб от неудачных экономических решений;
- неопределенность исходной информации при планировании развития ВХС, которая возникает ввиду того, что величины, определяющие будущее водопотребления (информация о развитии производства, изменениях демографической ситуации, технико-экономических показателях), обычно задаются со значительной неопределенностью вследствие своего прогнозного характера;
- противоречивость требований к режиму источника водопотребителей, являющихся участниками ВХК;
- возможность многократного использования ресурса;
- возможность замены водного ресурса другим для отдельных участников ВХК;
- возможность значительного антропогенного воздействия на водные ресурсы.

Перечисленные свойства ВХС (многочисленность и неоднородность элементов, связей между ними, функций, наличие неопределенностей и т.д.) позволяют отнести их к большим кибернетическим системам, что обуславливает особенности управления ими.

Управление ВХС можно расчленить на ряд задач, которые условно объединим в две группы: формирование структуры вновь создающейся или развивающейся ВХС и управление режимами работы функционирующей ВХС.

При решении задач первой группы осуществляют долгосрочное планирование использования водных ресурсов. При этом учитывают, что ВХС - составная часть ВХК, который, в свою очередь, есть подсистема народнохозяйственного комплекса соответствующей территории.

В первой группе задач обосновывают и определяют:

- размещение по территории, состав и мощность водоемных производств;
- размещение водохранилищ и их параметры;
- размещение, параметры и состав водохозяйственных объектов (водозаборных устройств, каналов и т.п.);
- мероприятия по охране природы, поддерживающие высокое качество воды в бассейне при проведении водохозяйственных операций.

На каждом уровне иерархии ВХС решает свой комплекс задач по формированию ее структуры. Имеется ряд задач, которые являются общими для нескольких уровней, но степень детализации в них различна. Например, размещение водоемных производств можно обосновывать на уровне страны, региона и бассейна, а определять состав,

параметры и место водохозяйственных объектов - на уровне бассейна и водохозяйственных участков и т.п. На всех уровнях устанавливают состав природоохранных мероприятий при проведении водохозяйственных работ.

Вторая группа задач может быть разделена на две подгруппы: выработка плана работы функционирующей или планируемой ВХС на некоторый период и реализация этого плана. В результате решения задач первой подгруппы определяют планируемые объемы попусков воды из верхних бьефов водохранилищ в каждый момент времени, уровни воды в водохранилищах и каналах, режимы работы водохозяйственных объектов.

В соответствии с особенностями планирования использования водных ресурсов расчеты ведут по нескольким вариантам исходных данных (гидравлических, режимов потребления воды сельскохозяйственными, рыбохозяйственными и другими потребителями, требования которых зависят от метеорологических условий, носящих стохастический характер).

При эксплуатации необходимо выбрать вариант плана, наиболее подходящий к конкретной водохозяйственной обстановке, и откорректировать его в соответствии со складывающимися метеорологическими условиями. Реализуют скорректированный план, регулируя потоки воды в водотоках.

#### *Территориальное перераспределение стока*

Для решения водохозяйственных задач необходимо сопоставление имеющихся водных ресурсов с запросами потребителей. Водохозяйственный баланс используется при составлении научно обоснованных планов распределения водных ресурсов, позволяет всесторонне анализировать сложившиеся и ожидаемые режимы расходования водных ресурсов. Для этой цели устанавливают водный баланс в пределах рассматриваемого бассейна, который охватывает соотношение между атмосферными осадками, поверхностными и подземными стоками, испарением и транспирацией влаги растительностью.

Местное регулирование стока может оказаться недостаточным для увязки ВХБ, особенно в маловодные годы. В этом случае дополнительные водные ресурсы получают, перераспределяя сток.

В соответствии с характером и масштабами решаемых задач, водохозяйственные системы территориального перераспределения речного стока можно разделить на три основных вида:

- подача воды от источника в районы непосредственного потребления;
- внутрибассейновые переброски речного стока;
- межбассейновое перераспределение водных ресурсов; оно обеспечивает подачу воды из бассейна донора, для которого характерно изобилие водных ресурсов, в бассейн-водоприемник. Различают два вида межбассейнового перераспределения водных ресурсов: внутризональное и межзональное.

Наиболее распространенный способ перераспределения стока - подача воды по открытым каналам.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4.** Локальные и программные функции для обработки информации в управляющих вычислительных комплексах при эксплуатации систем природообустройства и водопользования.

В настоящее время народонаселением мира используется примерно 54% всего доступного стока поверхностных вод (годная к употреблению, возобновляемая пресная вода). С учетом темпов роста глобальной экономики, показателя роста населения планеты (прирост на 85 млн чел./г.), и других факторов ожидается, что к 2025 г. этот показатель увеличится до 70%.

По данным ООН, более чем в 18 странах наблюдается дефицит воды (уровень в 1000 и менее куб. м на 1 чел./г.), при котором практически невозможно удовлетворить потребности в ней национальных экономик и коммунальные нужды граждан. По прогнозам число таких государств к 2025 году вырастет до 33.

На критически низком уровне водообеспеченности находятся: Ближний Восток, Северный Китай, Мексика, страны Северной Африки, Юго-Восточной Азии и ряд постсоветских государств. По данным Института Мировых Ресурсов (World Resource Institute), в наиболее тяжелом положении находится Кувейт, где на душу населения приходится всего 11 куб. метров поверхностных вод, Египет (43 куб. м.) и Объединенные Арабские Эмираты (64 куб. м.). На 8-м месте в рейтинге находится Молдова (225 куб. м.), а на 9-ом - Туркменистан (232 куб. м.).

Российская Федерация обладает уникальным водно-ресурсным потенциалом. Суммарные ресурсы пресных вод России оцениваются в 10803 куб. км/год. Возобновляемые водные ресурсы (объемом годового стока рек на территории России) составляют 4861 куб. км, или 10% мирового речного стока (второе место после Бразилии). Главный недостаток российских водных ресурсов - их крайне неравномерное распределение по территории страны. По величине местных водных ресурсов Южный и Дальневосточный федеральные округа России, например, различаются почти в 30 раз, а по водообеспеченности населения примерно в 100 раз.

Реки являются основой водного фонда России. По ее территории протекает свыше 120 тыс. крупных рек (длиной более 10 км) общей протяженностью свыше 2,3 млн. км. Количество малых рек гораздо больше (свыше 2,5 млн). Они формируют около половины суммарного объема речного стока, в их бассейнах проживает до 44% городского и почти 90% сельского населения страны.

Подземные воды, которые используются, главным образом, для питьевых целей обладают потенциальными эксплуатационными ресурсами, превышающими 300 куб. км/год. Более трети потенциальных ресурсов сосредоточены в европейской части страны. Разведанные к настоящему времени месторождения подземных вод располагают суммарными эксплуатационными запасами примерно в 30 куб. км /год.

В целом по стране суммарный водозабор на хозяйствственные нужды относительно невелик - 3% среднего многолетнего стока рек. Однако в бассейне Волги, например, он составляет 33 % всего водозaborа страны, а по ряду речных бассейнов показатель превышает экологически допустимые объемы изъятия (Дон - 64%, Тerek – 68%, Кубань - 80% среднегодового стока). На юге европейской территории России практически все водные ресурсы вовлечены в народнохозяйственную деятельность. В бассейнах рек Урала, Тобола и Ишима водохозяйственная напряженность стала фактором, в определенной степени сдерживающим развитие народного хозяйства.

Практически все реки подвержены антропогенному воздействию, возможности экстенсивного водозабора для хозяйственных нужд по многим из них в целом исчерпаны. Вода многих российских рек загрязнена и непригодна для питьевых целей. Серьезной проблемой является ухудшение качества воды поверхностных водных объектов, которая в большинстве случаев не отвечает нормативным требованиям и оценивается как неудовлетворительная практически для всех видов водопользования.

Наблюдается деградация малых рек. Происходит их заиление, загрязнение, засорение, обрушение их берегов. Бесконтрольное изъятие воды, уничтожение и использование в хозяйственных целях водоохранных полос и зон, осушение верховых болот привели к массовой гибели малых рек, тысячи из которых прекратили свое существование. Их общий сток, особенно в европейской части России снизился более чем на 50%, в результате чего происходит разрушение водных экосистем, и делает эти реки непригодными для использования.

На сегодняшний день, по данным экспертов, нормативам не соответствует от 35% до 60% питьевой воды в России и порядка 40% поверхностных и 17% подземных источников питьевого водоснабжения. На территории страны выявлено свыше 6 тысяч участков загрязнения подземных вод, наибольшее количество которых находится на европейскую часть России.

По имеющимся расчетам каждый второй житель Российской Федерации вынужден использовать для питьевых целей воду, не соответствующую по ряду показателей установленным нормативам. Почти треть населения страны пользуется источниками водоснабжения без соответствующей водоподготовки. При этом жители ряда регионов страдают от недостатка питьевой воды и отсутствия надлежащих санитарно-бытовых условий проживания.

В частности, некачественную по санитарно-химическим и микробиологическим показателям питьевую воду потребляет часть населения в Республиках Ингушетия, Калмыкия, Карелия, Карачаево-Черкесской Республике, в Приморском крае, в Архангельской, Курганской, Саратовской, Томской и Ярославской областях, в Ханты-Мансийском автономном округе и Чукотском автономном округе.

Причина проблемы кроется в массовом загрязнении бассейнов рек и озер. При этом основную нагрузку на водоемы создают промышленные предприятия, объекты топливно-энергетического комплекса, предприятия муниципального хозяйства и агропромышленного сектора. Годовой объем сброшенных стоков за последние годы практически не изменяется. В 2008 г., например, он составил 17 куб. км. Однако необходимо отметить, что на этом фоне наблюдается снижение объемов сброса нормативно-очищенных сточных вод, что происходит из-за перегрузки очистных сооружений, их некачественной работы, нарушений технических регламентов, нехватки реагентов, прорывов и залповых сбросов загрязнений.

В России, особенно в европейской ее части, наблюдаются недопустимо большие потери воды. На пути от водоисточника до потребителя, например в 2008 г., при суммарном объеме забора воды из природных источников равном 80,3 куб. км, потери составили 7,76 км. В промышленности потери воды достигают более 25% (за счет утечек и аварий в сетях, инфильтрации, несовершенства технологических процессов). В жилищно-коммунальном хозяйстве теряется от 20 до 40% (за счет утечек в жилых и общественных зданиях, коррозии и износа водопроводных сетей); в сельском хозяйстве - до 30% (переполивы в растениеводстве, завышенные нормы подачи воды для целей животноводства).

Нарастает технологическое и техническое отставание водного хозяйства, в частности, в изучении и контроле качества вод, подготовке питьевой воды, обработке и утилизации осадков, образующихся при очистке природных и сточных вод. Прекращена разработка необходимых для устойчивого водообеспечения перспективных схем использования и охраны вод.

Глобальное потепление и изменение климата, как отмечают специалисты, приведет к улучшению водообеспеченности населения России в целом. Увеличения этого показателя можно ожидать на Европейской территории страны, в Поволжье, в Нечерноземном центре, на Урале, на большей части Сибири и Дальнего Востока. Вместе с тем, в ряде густонаселенных регионов Черноземного центра России (Белгородская, Воронежская, Курская, Липецкая, Орловская и Тамбовская области), Южного (Калмыкия, Краснодарский и Ставропольский край, Ростовская область) юго-западной части Сибирского (Алтайский край, Кемеровская, Новосибирская, Омская и Томская области) федеральных округов РФ, которые и в современных условиях имеют довольно ограниченные водные ресурсы, в ближайшие десятилетия следует ожидать их дальнейшего уменьшения на 10-20%. В указанных регионах может отмечаться серьезный дефицит воды, который может стать фактором, сдерживающим экономический рост и повышение благосостояния населения, и возникнет необходимость строгого регулирования и ограничения водопотребления, а также привлечения дополнительных источников водообеспечения.

В Алтайском крае, в Кемеровской, Новосибирской, Омской и Томской областях уменьшение водных ресурсов, видимо, не приведет к критически низким значениям водообеспеченности и к высокой нагрузке на водные ресурсы. Однако, учитывая тот факт, что и в настоящее время здесь имеют место весьма серьезные проблемы, в перспективе они могут приобрести особую остроту, особенно в маловодные периоды. Это, прежде всего, связано с большой изменчивостью водных ресурсов во времени и по территории, а также с тенденцией к увеличению интенсивности использования стока трансграничных рек в Китае и Казахстане. Для решения этих проблем необходимо рассмотреть возможности регулирования стока и заключение международных договоров по совместному использованию водных ресурсов Иртыша.

Учитывая возрастающее влияние климата и его изменений на устойчивость развития экономики и социальной сферы страны, представляется необходимым при разработке государственной водной политики предусмотреть включение в нее задач, связанных с изменением климата.

В целом, главными причинами негативных тенденций в сфере водных ресурсов и возможных ограничений в их использовании эксперты считают природные катаклизмы, рост населения, ресурсозатратное промышленное и сельскохозяйственное производство, загрязнение отходами естественных водоемов, прибрежных территорий, грунтовых и подземных вод. В этой связи одной из первостепеннейших задач является охрана водных экосистем страны и содействие рациональному использованию воды в сельском хозяйстве, индустрии и быту.

Это приобретает особую актуальность, поскольку при больших естественных ресурсах поверхностных и подземных вод России, преобладающая часть которых находится в восточных и северных регионах, экономически развитые европейские регионы с высоким уровнем комплексного использования водных ресурсов практически исчерпали возможность их освоения без рационализации водопользования, экономии воды и восстановления качества водной среды.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5. Общие требования к комплексу систем поддержки управленческих решений.**

1. Отсутствие нормативной базы по установлению качества сбрасываемых вод и качества воды в водоприемнике, в результате чего вся экономика страны и система водообеспечения населения работают без разрешительных документов и, как следствие, предприятия должны быть закрыты или, в лучшем случае, платить в 25-кратном размере за сбрасываемые воды. Это положение дезорганизует работу 50 тысяч предприятий, пользующихся водой.

Документы по водоотведению, подготовленные МПР России и Федеральным агентством водных ресурсов, не отвечают современным требованиям.

Для получения разрешения на сброс сточных вод действующими документами предусмотрено представление громоздких расчетов и дополнительных документов мониторинга. Это должен обеспечить каждый из 50 тысяч водопользователей по всей России.

Кроме того, каждый расчет еще необходимо согласовывать с четырьмя организациями (Росгидрометом, Роспотребнадзором, Роскомрыболовством, Ростехнадзором) до утверждения в Федеральном агентстве водных ресурсов.

Введение подобных нормативов создает тупик в водохозяйственной деятельности, развитии промышленности, сельского и коммунального хозяйства как минимум на несколько лет и, естественно, создает все необходимые условия для коррупции.

Для выхода из этого тупика необходимо:

- Переутвердить без всяких формальностей действующие лицензии на водопользование организациям, выполняющим достаточную очистку сточных вод.
- Научно-обоснованно оптимизировать расчеты по водоотведению и ввести официальное программное обеспечение по расчетам.
- Выдать лицензии на вновь строящиеся и реконструируемые сооружения водоочистки по проектам передовых технологий, обеспечивающих сброс воды нормативного качества.
- Сосредоточить внимание на предприятиях, сбрасывающих воду ненормативного качества. На этих предприятиях должны быть утверждены жесткие планы и сроки по реконструкции очистных сооружений.
- Полностью пересмотреть инструкцию по расчету качества воды в водоемах с учетом выявления наиболее опасных загрязнителей.
- Официально картировать зоны санитарной охраны, заповедные зоны и зоны рыбохозяйственного значения.
- Организовать работу «одного окна» для получения разрешений на водопользование.

2. Вторым проблемным вопросом является запутанность финансовых потоков средств, поступающих за водопользование.

Договоры на водопользование заключают субъекты Российской Федерации, средства уходят в федеральный бюджет, а из него часть средств в виде субсидий возвращается в субъекты Российской Федерации с последующим направлением их в

основном на расчистку русел рек. Эта мера не эффективна и не отвечает соответствует перечню необходимых мероприятий по восстановлению водных ресурсов и объектов. Вместе с тем Росводресурсы без достаточных обоснований определяют мероприятия, которые необходимо провести на всех реках от Калининграда до Камчатки.

Это положение приводит к безответственности по выполнению функций, определенных Правительством Российской Федерации, а также к нерациональному использованию федерального бюджета субъектами Российской Федерации в водохозяйственной деятельности.

Даже в существующей нерациональной структуре управления целесообразно более четкое распределение собираемых средств. Как вариант можно предложить:

70% - оставить в субъектах Российской Федерации,

30% - оставить в федеральном бюджете на выполнение общебассейновых проектов.

В этом случае субъекты Российской Федерации смогут планировать свою водохозяйственную деятельность, нести ответственность в области охраны водных ресурсов и улучшать их качество.

3. Третьей и основной проблемой является система управления водными ресурсами (общенациональной собственностью) и инфраструктурой водного хозяйства.

Новые экономические реалии, развивающиеся в стране, должны быть осмыслены и введены в водное хозяйство России. В этой сфере опасны «шараханья» от крайней «либерализации» в области управления водными ресурсами – основы жизни и национального достояния народа – до крайнего огосударствования управления инфраструктурой водного хозяйства. «Шараханье» в этих вопросах породило очевидный ряд крупных проблем, требующих безотлагательного решения:

- отсутствие системы обеспечения безопасности на водных объектах и гидротехнических сооружениях;

- продолжающееся старение гидротехнических сооружений (средний процент износа напорных гидротехнических сооружений составляет сегодня около 48%);

- высокая аварийность на водных объектах и гидротехнических сооружениях, которая превышает среднемировой показатель и наносит ущерб от 2 до 10 млн. рублей в год;

- низкое качество питьевой воды, а в некоторых случаях и ее нехватка, и как следствие – болезни и сокращение продолжительности жизни населения; - ведомственная разобщенность и отсутствие координации в области обеспечения безопасности гидротехнических сооружений и предотвращения вредного воздействия вод в период прохождения весеннего половодья и паводков (ежегодный ущерб от наводнений превышает 40 млрд. рублей);

- отсутствие понимания со стороны Федерального агентства водных ресурсов необходимости взаимодействия с субъектами Российской Федерации, а также с другими ведомствами и пользователями водой в части разработки и реализации единой взаимоувязанной водохозяйственной политики по бассейнам рек;

- отсутствие краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных комплексных программ развития водохозяйственного комплекса страны и организации их реализации;

- отсутствие реформ в области водного хозяйства;

- отстранение от участия в разработке мер по улучшению ситуации на водных объектах предприятий-водопользователей;

- крайне неэффективное и бессистемное расходование средств федерального бюджета и отказ от привлечения к финансированию водохозяйственных объектов внебюджетных источников и частного капитала;

- неспособность Федерального агентства водных ресурсов определить приоритеты и внести предложения по первоочередной разработке законодательных, нормативно-правовых и нормативно-технических документов, обеспечивающих водохозяйственную деятельность;

- продолжающееся дублирование полномочий и функций между Федеральным агентством водных ресурсов, Министерством природных ресурсов, Федеральной службой по надзору в сфере природопользования, Ростехнадзором и исполнительными органами субъектов Российской Федерации;

- при обилии контрольных ведомств отсутствует орган, непосредственно занимающийся безопасностью водных объектов, улучшением качества водных ресурсов и эксплуатацией гидротехнических сооружений;

- неспособность МПР России и Федерального агентства водных ресурсов проводить самостоятельную эффективную политику с учетом полномочий, определенных Правительством Российской Федерации;

В связи с изложенным, представляется необходимым:

-государственные функции, возложенные на Федеральное агентство водных ресурсов, передать Министерству природных ресурсов Российской Федерации;

Сформировать на базе бассейновых водных управлений и разрозненных федеральных государственных учреждений Федерального агентства водных ресурсов управляющую компанию по типу государственной корпорации или РАО РЖД.

Подобное реформирование управления водными ресурсами и водным хозяйством России позволит кардинально улучшить систему управления, даст возможность навести порядок в водном хозяйстве, положительно скажется на привлечении в водохозяйственный комплекс частного капитала.

Документы по функционированию системы управления водными ресурсами и водным хозяйством с государственным управлением имеются. При принятии правительством концепции управления, необходимые нормативные документы специалистами могут быть подготовлены в кратчайший срок. Задержка с принятием перечисленных мер может привести к необратимым процессам на водных объектах и нанести непоправимый ущерб экономике и безопасности страны.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6.** Характеристика блоков системы поддержки принимаемых решений для функционального обеспечения служб эксплуатации водохозяйственных организаций и объектов системы.

Опасные гидрологические явления и в первую очередь наводнения являются теми природными стихийными явлениями, которые были и остаются главной составляющей суммарного экономического ущерба, причиняемого природными стихийными явлениями подавляющему большинству регионов и субъектов Российской Федерации.

Несмотря на усиление внимания к разработке и совершенствованию методов и средств борьбы с наводнениями, за последнее десятилетие во всем мире (в том числе и в Российской Федерации) наблюдается значительный рост количества катастрофических наводнений, наносимого ими ущерба и потерь населения.

*Причины, от которых зависят размеры ущерба от наводнений:*

- высота и продолжительность стояния опасных уровней;
- площадь затопления (весной, летом, зимой);
- своевременность прогноза;
- организованность населения;
- заблаговременность планирования и принятия защитных мер;
- эффективность руководства и слаженность действий оперативного персонала и специальных сил спасения при чрезвычайной ситуации.

Классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС) приведена в таблице 1.

**Таблица 1 - Классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС)**

Категория ЧС	Критерий оценки		
	Количество пострадавших, чел.	Количество людей с нарушенными условиями жизнедеятельности, чел.	Материальный ущерб, тыс. мрот.
Локальная	менее 10	менее 100	менее 1
Местная	10 – 50	100 – 300	1 - 5
Территориальная	50 – 300	300 – 500	5- 500
Региональная	300 – 500	500 – 1000	500 – 5000
Федеральная	более 500	более 1000	более 5000
Трансграничная	ЧС, поражающие факторы которой выходят за пределы РФ, либо ЧС, которая произошла за рубежом и затрагивает территорию РФ		

*Классификация наводнений на реках по степени опасности:*

**1. Катастрофическое наводнение** – весеннее половодье или дождевой паводок с максимальным уровнем или расходом воды вероятностью превышения  $P < 5\%$ , которые могут привести к продолжительному и значительному по площади затоплению городов, населённых пунктов, пойменных массивов и с практическим полным

уничтожением сельскохозяйственной продукции. Может привести к экологическому бедствию и иметь характер ЧС всех уровней.

**2. Опасное наводнение** - весеннее половодье или дождевой паводок с максимальным уровнем или расходом воды вероятностью превышения Р в диапазоне 5 - 10%, которые могут привести к непродолжительному и частичному затоплению городов, населённых пунктов, пойменных массивов с частичным ( 50-79%) уничтожением сельскохозяйственной продукции. Может иметь характер ЧС всех уровней.

**3. Высокое наводнение** - весеннее половодье или дождевой паводок с максимальным уровнем или расходом воды вероятностью превышения Р в диапазоне 11 - 25%, которые могут привести к непродолжительному и незначительному затоплению городов, населённых пунктов, пойменных массивов с частичным ( 25-49%) уничтожением сельскохозяйственной продукции. Может иметь характер локальной и местной ЧС.

**4. Незначительное наводнение** - весеннее половодье или дождевой паводок с максимальным уровнем или расходом воды вероятностью превышения Р в диапазоне 26 - 40%, которые могут привести к непродолжительному и незначительному затоплению городов, населённых пунктов, пойменных массивов с частичным ( менее 24 %) уничтожением сельскохозяйственной продукции. Может иметь характер локальной ЧС.

#### *Непосредственные факторы возникновения наводнений:*

- аномальные изменения некоторых параметров атмосферы, гидросфера и гелиофизических условий;
- отсутствие или неудовлетворительное состояние имеющихся сооружений инженерной защиты территорий и населения;
- застройка и хозяйственное освоение в ряде мест пойменных и подвергаемых воздействию наводнений земель;
- значительное сокращение объема необходимой для прогнозирования опасных явлений информации из-за резкого сокращения в последние десятилетия численности гидрологических постов и станций наблюдения за гидрологической обстановкой;
- ухудшающееся со временем техническое состояние гидротехнических сооружений, несоблюдение сроков проведения необходимых работ по проведению их капитального ремонта или реконструкции;
- не проведение в необходимые сроки обновления информационно-расчетной базы Росгидромета (каталогов наивысших расчетных уровней воды на реках);

#### *Второстепенные факторы возникновения наводнений:*

- просчеты в ряде случаев прогнозов опасных явлений, обусловленные недостаточным объемом исходной информации с постов и станций наблюдения и их сокращением;
- свертывание в последние десятилетия мероприятий, направленных на предупреждение и предотвращение опасных явлений (руслово-прямительные, дноуглубительные работы, работы по укреплению берегов, строительство дамб, обваловок, отводных и обводных каналов и т.п.);
- недостатки при организации своевременного оповещения населения и эвакуации его при угрозе стихийного бедствия;

- недостатки в оснащении организаций, занимающихся прогнозом гидрологической обстановки и возможных масштабов и последствий ЧС, топографическими картами необходимых масштабов, планами городов и т.п., их своевременном обновлении, а также связанные с этим недостатки в проведении достаточно подробного районирования территории области в соответствии с риском возникновения наводнений и оценке их возможных последствий.

*К естественным факторам возникновения наводнений относятся:*

- обильно растущая и выпадающая древесно-кустарниковая растительность. Деревья по берегам отмирают и выпадают, создавая препятствия на пути прохождения стока, что вызывает локальные подпоры.
- прохождение очень больших (для данной реки) расходов воды в короткий отрезок времени.

*К факторам антропогенного характера относятся:*

- изменение морфологического строения речного русла в результате аккумуляции наносов;
- искусственные сооружения, которые являются причиной возникновения ледяных заторов или сооружения, находящиеся в неисправном состоянии, захламление русла разрушенными элементами водосбросных сооружений.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7. Характеристика изменений сложившегося экологического равновесия при увеличении биологической продуктивности или производительности использования природных компонентов**

### *Классификация ущербов от наводнений*

#### *Виды прямого ущерба:*

- повреждение и разрушение жилых и производственных зданий, железных и автомобильных дорог, линий электропередач и связи, мелиоративных систем и пр.;
- гибель скота и урожая с/х культур;
- уничтожение и порча имущества, сырья, топлива, продуктов питания, кормов и удобрений;
- затраты на временную эвакуацию населения и перевозку материальных ценностей в незатопляемые места;
- смыв плодородного слоя почвы и занесение почвы песком.

#### *Виды косвенного ущерба*

- затраты на приобретение и доставку в пострадавшие районы продуктов питания, строительных материалов, кормов для скота и пр.;
- выплаты страховок по уничтоженному и поврежденному имуществу;
- сокращение выработки продукции и замедление темпов экономического развития регионов;
- ухудшение условий жизни населения;
- невозможность рационального использования территорий;
- увеличение амортизационных расходов по содержанию зданий в нормальном состоянии.

При планировании мероприятий по управлению паводкоопасными территориями, необходимо стремится к минимизации критерия оптимальности:

$$Z + Y = \min,$$

где З- приведённые затраты, У-среднегодовой ущерб.

Среднегодовой ущерб, включает остаточный ущерб защищаемых территорий, экологический ущерб от сооружений инженерной защиты, рост ущерба на сопредельных территориях.

Приведённые затраты включают затраты на содержание системы предупреждения и оповещения, на формирование резервного фонда для ликвидации ЧС, на регулирование хозяйственного пользования паводкоопасных территорий, приведённые затраты на сооружения инженерной защиты и вынос объектов из зоны затопления

Приведённые затраты рекомендуется определять по формуле СНиП 2.06.15-85:

$$З = Ен Кз + Из,$$

где Ен – нормативный коэффициент эффективности, принимается в размере 0,12; Кз – капиталовложения в строительство сооружений инженерной защиты; Из – ежегодные издержки по строительству сооружений инженерной защиты.

При оценке экономической эффективности инженерной защиты надлежит учитывать:

- технико-экономические показатели решаемых народнохозяйственных задач;
- показатели экономического развития после осуществления мероприятий инженерной защиты;
- показатели возможного ущерба без проведения защитных мероприятий.

Экономическая эффективность капитальных вложений на проведение противопаводковых мероприятий:

$$\mathcal{E} = (Упр - И) / К,$$

где Упр – величина предотвращённого ущерба; И – эксплуатационные расходы на обслуживание объектов защиты; К - капитальные вложения на проведение мероприятий защиты на паводкоопасных территориях.

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$T = K / (Упр - И)$$

Основное назначение административных мер по управлению паводкоопасными территориями – минимизация возможных последствий наводнений

Она достигается путём введения ограничений на хозяйственное использование паводкоопасных территорий

Для этого необходимо зонирование территорий по степени риска и для каждой из выделенных зон должен быть установлен соответствующий регламент, обеспечивающий допускаемый уровень ущерба. Зонирование территорий по степени риска затопления представлено на рисунке 1.

Зона	Степень риска	Для с/х земель		Для селитебных территорий	
		Нижняя граница	Верхняя граница	Нижняя граница	Верхняя граница

<b>A</b>	Высокая	Бровки русла	Уровень 10% обеспеченности	Бровки русла	Уровень 10% обеспеченности или на 1 м ниже уровня 1 % обеспеченности
<b>B</b>	Умеренная	Уровень 10% обеспеченности	Уровень 1 % обеспеченности	Уровень 10% обеспеченности или на 1 м ниже уровня 1 % обеспеченности	Уровень 1 % обеспеченности
<b>C</b>	Низкая	Уровень 1 % обеспеченности	—	Уровень 1 % обеспеченности	—
<b>D</b>	Неопределенная	В границах возможного затопления склоновыми водами		В границах возможного затопления склоновыми водами и при авариях ливневой канализации	
<b>E</b>	Аварийная (для территорий, защищённых дамбами)	—	Уровень отметки дамб	—	Уровень отметки дамб

Рисунок 1. Границы зон риска затоплений

Структурно-функциональная схема инженерного обустройства паводкоопасных территорий представлена на рисунке 2.

Структурно-функциональная схема базируется на модели принятия решений по снижению вероятности возникновения ЧС гидрологического характера и предусматривает оптимизацию и усовершенствование инженерного обустройства паводкоопасных территорий в соответствие с:

- современными достижениями науки и техники;
- современными гидрометеорологическими условиями;
- современными нормами, техническими условиями и показателями качества проектирования.



## Модель принятия решений по снижению вероятности возникновения ЧС гидрологического характера

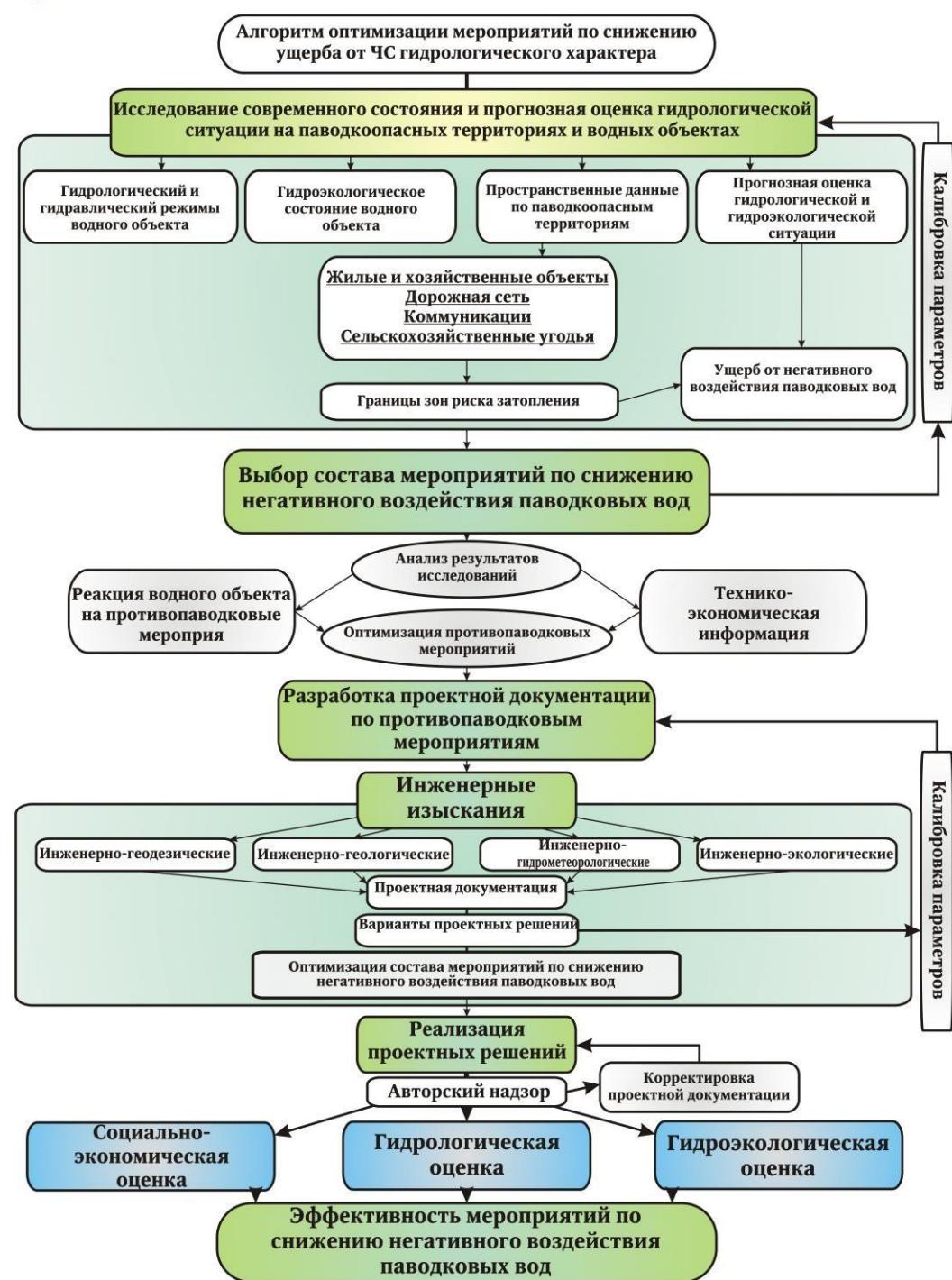


Рисунок 2. Структурно-функциональная схема инженерного обустройства паводкоопасных территорий

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8.** Научно обоснованные показатели мелиоративной нагруженности по природно-хозяйственным зонам.

Специфические особенности водного хозяйства, выступающего посредником между природой и потребителями воды, ставят водохозяйственное районирование на грань между отраслевым и комплексным. Основной признак комплексного районирования сводится к выявлению особенностей водообеспечения большинства населенных пунктов и всех водопотребляющих отраслей хозяйства и служит основой для выявления внутренних экономических связей.

### *Выделение водохозяйственных участков*

Выделение водохозяйственных участков основано на гидрографо-географическом и экономико-географических подходах к районированию территорий.

Водохозяйственные участки представляют собой минимальные части речных бассейнов (минимальные учетные единицы), используемые при составлении водохозяйственных балансов, и достаточные (с позиций обеспечения неистощительного водопользования и охраны водных объектов) для определения лимитов забора воды, лимитов сбросов сточных вод, других параметров использования водных объектов или их частей, расположенных в пределах конкретных водохозяйственных участков.

Делению на водохозяйственные участки подлежат все утвержденные в установленном порядке гидрографические единицы на территории Российской Федерации.

На водохозяйственные участки делятся гидрографические единицы подбассейнового уровня (подбассейны), а также гидрографические единицы бассейнового уровня (речные бассейны) в том случае, если при гидрографическом районировании они не делились на подбассейны.

Не связанные гидравлически между собой поверхностные водные объекты, расположенные в пределах одной гидрографической единицы, выделяются в отдельные водохозяйственные участки.

Любой участок территории Российской Федерации может относиться (принадлежать) только к одному водохозяйственному участку.

Выделение водохозяйственных участков осуществляется путем:

- установления граничных расчетных створов на водотоках делимой гидрографической единицы и определения границ водосборной территории, весь сток с которой поступает к участкам водотоков между расчетными створами;
- выделения бессточных областей (участков земной поверхности без поверхностного или подземного стока в другой водосбор) весь сток с которых поступает в один поверхностный водный объект.

В качестве замыкающего граничного расчетного створа водохозяйственного участка рекомендуется назначать створы существующих гидрологических постов (пунктов, оборудованных устройствами и приборами для проведения систематических гидрологических наблюдений), створы гидротехнических

сооружений. Кроме того, замыкающие расчетные створы водохозяйственных участков должны располагаться в устьях рек и выше устьев крупных притоков, впадающих в эти реки.

Выходной расчетный створ вышележащего по течению реки водохозяйственного участка является входным створом нижележащего по течению реки водохозяйственного участка.

При определении положения пограничных расчетных створов водохозяйственных участков, руководствуются следующими критериями (в порядке приоритетности):

- наличие и расположение водоподпорных сооружений на водотоках;
- наличие и расположение гидрометрических створов и гидрологических постов наблюдений на водотоках;
- максимальная близость указанных створов к границам соответствующих субъектов Российской Федерации.

В створах гидроузлов, создающих водохранилища объемом более 100 млн. м<sup>3</sup>, установление пограничного створа водохозяйственного участка обязательно.

При каскадном расположении гидроузлов водохранилищ, в случае если суммарный объем водохранилищ каскада превышает 200 млн. м<sup>3</sup>, в створе замыкающего каскад гидроузла обязательно устанавливается пограничный створ водохозяйственного участка.

Границы расчетные створы определяются:

- прямой линией, соединяющей две точки, расположенные на разных берегах водотока и принадлежащие границам водного объекта;
- по оси гидроузла, перегораживающего водоток или водоем.

Основными критериями при выделении водохозяйственных участков являются:

- площадь водосборной территории;
- объем водохранилищ, расположенных на территории участка;
- количество населенных пунктов на этой территории;
- отношение количества забираемой для использования воды к объему поверхностного стока, формирующегося на водосборной территории участка (местный сток), и/или к общему объему поверхностного стока в замыкающем участок пограничном расчетном створе;
- отношение количества загрязняющих веществ на единицу объема поверхностного стока в маловодный период к установленным нормативам предельно допустимых концентраций содержания загрязняющих веществ в водных объектах.

Минимальная площадь водохозяйственного участка (водосборной территории водохозяйственного участка), как правило, не должна быть менее 1 000 км<sup>2</sup>.

Максимальная площадь водохозяйственного участка (водосборной территории водохозяйственного участка), как правило, не должна быть более 50 000 км<sup>2</sup>.

Бесссточные области с водосборной площадью более 2 000 км<sup>2</sup>, выделяются, как минимум, в один отдельный водохозяйственный участок.

Смежные бесссточные области с водосборной площадью менее 2000 км<sup>2</sup> каждый, могут группироваться в водохозяйственные участки общей площадью до 30 000 км<sup>2</sup>.

Острова, площадью более 2000 км<sup>2</sup>, выделяются, как минимум, в один отдельный водохозяйственный участок.

Острова, площадью менее 2000 км<sup>2</sup> каждый, группируются в водохозяйственные участки общей площадью до 30 000 км<sup>2</sup>.

При выделении на водосборной площади гидрографической единицы

водохозяйственных участков учитываются площадь водосборной территории, количество и плотность проживающего в ее пределах населения, а также параметры использования водных объектов.

При установлении количества водохозяйственных участков в пределах гидрографических единиц на первом этапе в качестве ориентировочного критерия антропогенной нагрузки на водные объекты принимается показатель плотности населения. Рекомендуемая площадь водохозяйственных участков определяется по следующей шкале (таблица 1):

**Таблица 1 – Шкала рекомендуемых площадей водохозяйственных участков**

Плотность населения (человек/км <sup>2</sup> )	Размеры водохозяйственных участков (тыс. км <sup>2</sup> )
Более 100	Менее 3
От 50 до 100	От 3 до 5
От 25 до 50	От 5 до 10
От 10 до 25	От 10 до 25
От 1 до 10	От 25 до 50
Менее 1	От 50 до 100

В пределах одного водохозяйственного участка может находиться не более:

- 1-го города с населением свыше 1 000 000 чел.;
- 2-х городов с населением от 500 000 до 1 000 000 чел.;
- 4-х городов с населением от 300 000 до 500 000 чел.;
- 8-ми городов с населением от 100 000 до 300 000 чел.

В отдельные водохозяйственные участки (площадью не менее 2 000 км<sup>2</sup>) выделяются участки водосборной территории, в пределах которых, формируется не менее 50% поверхностного стока в замыкающих пограничных створах этих участков.

В отдельные водохозяйственные участки (площадью не менее 2 000 км<sup>2</sup>) выделяются участки водосборной территории, в пределах которых, объем воды, забираемой из водных объектов для использования, составляет более 25% поверхностного стока в замыкающих пограничных створах этих участков в условиях средней водности, и более 30% стока - в условиях маловодья.

В отдельные водохозяйственные участки (площадью не менее 2 000 км<sup>2</sup>) выделяются участки водосборной территории, в пределах которых, количество загрязняющих веществ на единицу объема поверхностного стока в замыкающих пограничных створах в маловодный период, более, чем в 3 раза превышает установленные нормативы предельно допустимых концентраций содержания загрязняющих веществ в водных объектах.

Установление (выделение) водохозяйственных участков и определение их границ проводится на основе государственных топографических карт и цифровых моделей рельефа с использованием геоинформационных технологий.

Границы водохозяйственных участков проходят по водоразделам (географической границе между смежными водосборами) и граничным расчетным створам.

В качестве топографической основы при выделении границ водохозяйственных участков используются топографические основы масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000. При необходимости дополнительной детализации отдельных участков границ водохозяйственных участков используются государственные топографические карты более крупных масштабов, а также

аэрофотоснимки и космические снимки.

Для зонирования территорий гидрографических единиц используются данные о плотности населения на соответствующих территориях.

Для зонирования территорий гидрографических единиц по обеспеченности водными ресурсами используются сведения Государственного водного кадастра Российской Федерации об основных гидрологических характеристиках районов Российской Федерации и (или) Государственного водного реестра.

Для учета распределения антропогенной нагрузки на водные объекты используются сведения соответствующих разделов Государственного водного кадастра Российской Федерации и (или) Государственного водного реестра за 3 года, предшествующие осуществлению водохозяйственного районирования.

Выделение водохозяйственных участков осуществляется поэтапно:

По картографическим материалам, в пределах делимых на водохозяйственные участки гидрографических единиц, выделяются:

- водосборные территории не связанных гидравлически между собой поверхностных водных объектов;

- бессточные области и острова и определяются их площади.

Устанавливаются створы отдельных гидроузлов, создающих водохранилища объемом более 100 млн. м<sup>3</sup>, и замыкающих гидроузлов каскадов водохранилищ, имеющих суммарный объем более 200 млн. м<sup>3</sup>;

С учетом результатов, полученных на первом и втором этапах, производится зонирование территории гидрографической единицы по показателям плотности населения, использования и антропогенного загрязнения водных ресурсов. Зонирование производится с помощью геоинформационных технологий на основе данных о численности населения административно-территориальных единиц субъектов Российской Федерации, данным по водным объектам и водным ресурсам, а также их использованию из Государственного водного кадастра Российской Федерации и (или) Государственного водного реестра на соответствующих территориях.

На топографическую основу территории гидрографической единицы, содержащую рельеф, гидрографическую сеть, населенные пункты и иные объекты с использованием геоинформационных технологий накладываются показатели антропогенной нагрузки на водные объекты, а также сведения о существующих пунктах наблюдений за режимом и качеством вод водных объектов, гидротехнических сооружениях и крупных водопользователях.

В соответствии с критериями, приведенными выше и на основании результатов полученных при выполнении этапов, предусмотренных подпунктами предыдущими пунктами, осуществляется расстановка дополнительных граничных расчетных створов.

Выделение водохозяйственных участков осуществляется с верховьев речной сети гидрографической единицы и заканчивается в замыкающих створах водных объектов (нижних створах на реке, ограничивающих рассматриваемый бассейн).

Кодирование водохозяйственных участков осуществляется согласно рис. 1.

0	2	.	1	4	.	0	3	.	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

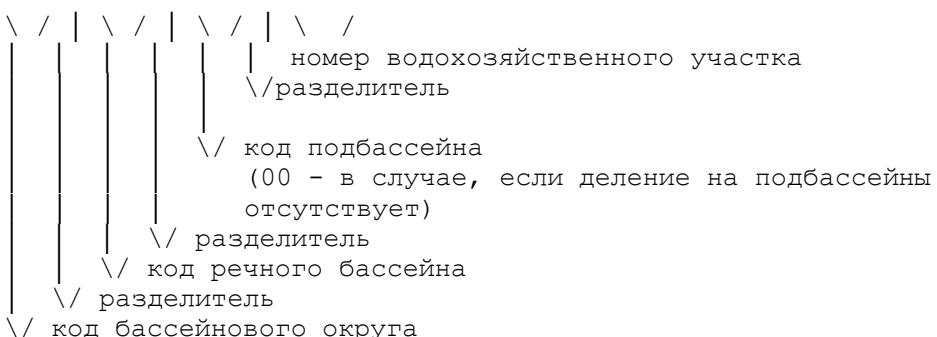


Рис. 1. Структура кода водохозяйственного участка

Водохозяйственное районирование страны выполнено с учетом природных особенностей и источников водоснабжения, а также учета экономических факторов при водопользовании. Было выделено 41 укрупненных водохозяйственных районов, которые разбиты на шесть типов:

1 тип - водохозяйственные районы, расположенные в полупустынной и пустынной зонах, характеризуется наименьшей водообеспеченностью;

2 тип - районы расположенные в степной зоне неустойчивого увлажнения и отчасти в горных условиях. Здесь характерно недостаточное и резко недостаточное природное водообеспечение;

3 тип - густозаселенные регионы страны - природная водообеспеченность невысокая. Здесь возникает необходимость в регулировании стока и ограничении развития водоемких производств;

4 тип - отличается наиболее развернутой структурой водохоз. комплексов. Эти районы принадлежат к бассейнам крупных рек (Волги, Днепра, Оби);

5 тип - относится к хорошо увлажненным районам с широким заболачиванием земель. Общее водопотребление достигает больших размеров, но речной сток здесь достаточно велик;

6 тип характеризуется наиболее высокой водообеспеченностью. Районы расположены в слабо освоенных частях страны.

Это водохозяйственное районирование получило широкое распространение и практическое применение. При водохозяйственном районировании обычно используются ряд основных положений:

- 1      территориальная общность;
- 2      генетические связи;
- 3      комплексность;
- 4      относительная однородность;

Основы рационального водопотребления и водопользования, а также охраны вод тесно связаны с различными отраслями хозяйства и обычно учитываются при водохозяйственном районировании. При его выполнении природные факторы, формирующие водные ресурсы в пределах водосборных бассейнов или их частей увязываются с уровнем развития водоемких отраслей хозяйства.

Государственный учет поверхностных и подземных вод представляет собой систематическое определение и фиксацию в установленном порядке количества и качества водных ресурсов, имеющихся на данной территории.

Государственный учет поверхностных и подземных вод осуществляется в целях обеспечения текущего и перспективного планирования рационального использования водных объектов, их восстановления и охраны. Данные государственного учета поверхностных и подземных вод характеризуют состояние поверхностных и подземных водных объектов по качественным и количественным показателям, степени их изученности и использования. Государственный учет подземных и поверхностных вод осуществляется в Российской Федерации по единой системе и базируется на данных учета использования поверхностных и подземных вод, представляемых водопользователями, и государственного мониторинга водных объектов.

Государственный водный кадастр представляет собой свод данных о водных объектах, об их водных ресурсах, использовании водных объектов, о водопользователях. Государственный водный кадастр ведется в Российской Федерации по единой системе и основывается на данных государственного учета вод.

Представление водопользователями в специально уполномоченный государственный орган управления использованием и охраной водного фонда данных, подлежащих включению в государственный водный кадастр, является обязательным.

Данные государственного водного кадастра являются основой для принятия решений при осуществлении государственного управления в области использования и охраны водных объектов и должны представляться в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Государственный учет поверхностных и подземных вод и ведение государственного водного кадастра осуществляются федеральным органом исполнительной власти в области управления использованием и охраной водного фонда с участием федерального органа исполнительной власти в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды (по поверхностным водным объектам) и федерального органа исполнительной власти в области управления использованием и охраной недр (по подземным водным объектам).

Обязанность ведения учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества возлагается на физические или юридические лица, которым предоставлено право пользования водным объектом в целях забора (изъятия) водных ресурсов и (или) сброса сточных вод и (или) дренажных вод.

Учет объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества включает измерение объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества, обработку и регистрацию результатов таких измерений и осуществляется по специальным утвержденным Правительством формам.

Для организации учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных

объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества водопользователем составляется схема систем водопотребления и водоотведения, предоставляющая информацию о размещении мест забора и сброса сточных вод и (или) дренажных вод, количестве и качестве забираемых (изымаемых) и сбрасываемых сточных вод и (или) дренажных вод, о системах оборотного водоснабжения, повторного использования вод, а также передачи (приема) воды потребителям.

Схема систем водопотребления и водоотведения подлежит согласованию территориальным органом Федерального агентства водных ресурсов в 15-дневный срок. В случае использования подземных водных объектов Схема подлежит также согласованию территориальным органом Федерального агентства по недропользованию в 15-дневный срок.

Схема выполняется в графическом виде с приложением пояснительной записи и должна содержать:

а) ситуационный план местности с привязкой территории организации, эксплуатирующей водозaborные и (или) водосбросные сооружения, к водному объекту, используемому для забора (изъятия) водных ресурсов, сброса сточных вод и (или) дренажных вод с указанием:

- наименования водного объекта - водоисточника и водоприемника;
- мест размещения забора (изъятия) водных ресурсов и сброса сточных вод и (или) дренажных вод с их нумерацией;

б) план территории организации, эксплуатирующей водозaborные и (или) водосбросные сооружения, с наложением сетей водоснабжения, водоотведения и ливневой канализации с указанием:

- мест установки средств измерений для учета количества забираемых (изымаемых) и сбрасываемых сточных вод и (или) дренажных вод с их нумерацией;

- мест размещения очистных сооружений.

Пояснительная записка к Схеме должна содержать:

- водохозяйственный баланс намечаемого водопользования, составленный на основе отраслевых индивидуальных норм водопотребления и водоотведения;

- иные сведения, характеризующие количество и качество забираемых (изымаемых) и сбрасываемых сточных вод и (или) дренажных вод.

Схема, содержащая сведения, отнесенные к государственной тайне, составляется с учетом требований законодательства Российской Федерации о государственной тайне.

Измерение объемов забора (изъятия) воды или сброса сточных вод и (или) дренажных вод осуществляется на каждом водозаборе и выпуске сточных вод и (или) дренажных вод установкой на водозaborных сооружениях и сооружениях для сброса сточных и (или) дренажных вод средств измерения расходов (уровней) воды. Средствами измерения оснащаются также узлы передачи воды в системы оборотного водоснабжения, повторного использования сточных вод, передачи (приема) воды потребителям.

Учет объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод должен производиться средствами измерений, внесенными в Государственный реестр средств измерений. Выбор средств измерений определяется величиной измеряемых расходов воды (максимального и минимального), производительностью водозaborных и

водосбросных сооружений, составом сточных вод и (или) дренажных вод.

Сведения, полученные в результате учета забора (изъятия) водных ресурсов и сброса сточных и (или) дренажных вод, их качества, представляются в территориальный орган Федерального агентства водных ресурсов ежеквартально в срок до 10 числа месяца, следующего за отчетным кварталом.

Водопользователи и собственники водных объектов несут ответственность за непредставление или несвоевременное представление сведений, полученных в результате учета объемов забора (изъятия) водных ресурсов из водного объекта, объемов сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества, а равно за представление таких сведений в неполном объеме или искаженном виде в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Существенным стимулятором развития научно-практической деятельности в сфере водохозяйственных проблем стали множественные примеры ухудшения санитарно-экологического состояния природных и искусственных водоемов, а также возрастающее число проектов территориального перераспределения речного стока, затрагивающих интересы нескольких суверенных государств.

Трансграничные водные объекты в Российском водном кодексе определяются как: «поверхностные и подземные водные объекты, которые обозначают, пересекают границу между двумя или более иностранными государствами или по которым пролегает Государственная граница Российской Федерации, являются трансграничными (пограничными) водными объектами».

Таким образом, политические и юридические аспекты проблемы совместного использования водных ресурсов трансграничных водных объектов, рассмотрены на многочисленных форумах, посвященных данной теме и прописаны в соответствующих документах.

Россия граничит с 14-ю государствами, при этом 7141 км границы проходит по рекам (Амур, Аргунь, Уссури, Самур, Неман, Туман-най), 475 км - по озерам (порядка 30 озер, наиболее крупные - Псковско-Чудское и Ханка), общее количество трансграничных водных объектов более тысячи. Трансграничные водные объекты интенсивно используются для водоснабжения, судоходства, энергетики, орошения, рыбного хозяйства.

Основными проблемами в бассейнах трансграничных водных объектов являются: загрязнение вод; дефицит водных ресурсов в отдельные годы и периоды года; наводнения; слабо развитая сеть пунктов мониторинга и недостаток информации.

Бассейны трансграничных рек подвержены значительной антропогенной нагрузке, как и большинство водных бассейнов России.

Трансграничные бассейны России, сопряженные с наибольшей водохозяйственной напряженностью – это Амур, Иртыш с притоками, Самур, Селенга, Большой и Малый Узени. Специфика и масштабность проблем в бассейне Амура требует отдельного рассмотрения. В других названных бассейнах нашими партнерами выступают Казахстан, КНР, Азербайджан и Монголия.

Принятая в Хельсинки в марте 1992 года и вступившая в силу для России в 1996 году **«Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер»**, опирается на соответствующие положения

и принципы Декларации Стокгольмской конференции по проблемам окружающей человека среды, Итоговых документов Мадридской и Венской встреч представителей государств - участников СБСЕ и Региональной стратегии охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов в странах - членах ЕЭК и ряда других международных форумов.

В качестве инструмента сотрудничества принимается разработка соглашений между прибрежными странами, граничащими с одними и теми же водами, особенно в тех случаях, когда такие соглашения пока еще не достигнуты.

В декабре 2002 года, в Екатеринбурге прошел Международный семинар "Межгосударственное распределение водных ресурсов международных рек". Семинар был организован Российским НИИ комплексного использования и охраны водных ресурсов по поручению МПР России. Тематика семинара касалась выработки рекомендаций по межгосударственному распределению водных ресурсов трансграничных водотоков и их рациональному использованию.

Российская Федерация как Возглавляющая Сторона приняла на себя обязательства по выполнению одного из важнейших пунктов плана: "Межгосударственное распределение и рациональное использование водных ресурсов трансграничных рек в районах, испытывающих дефицит воды". В рамках этих обязательств разработан проект «Рекомендаций по вопросам межгосударственного распределения водных ресурсов трансграничных водотоков и их рационального использования с учетом аспекта качества воды». Проект Рекомендаций содержит нормативно-правовые, административные и экономические аспекты трансграничного водопользования в условиях дефицита водных ресурсов и под воздействием других неблагоприятных социально-экономических факторов. В рекомендациях выделены четыре основных позиции:

- охрана экосистем: обеспечение целостности экосистем путем устойчивого управления водными ресурсами;
- содействие развитию мирного сотрудничества и получению максимально возможного синергетического эффекта от различных форм использования водных ресурсов на всех уровнях в рамках соответствующих государств (в случае трансграничных водных ресурсов – и на международном уровне) на основе устойчивого управления речными бассейнами или иных эффективных подходов;
- управление ими на основе такого подхода, который отражает их экономическую, социальную, экологическую и культурную ценность при всех формах их использования, наряду с переходом к политике ценообразования, которая учитывает стоимость предоставления водных ресурсов. Этот подход должен также принимать во внимание задачи обеспечения равноправия и удовлетворения потребностей бедных и уязвимых слоев населения;
- обеспечение эффективного хозяйственного управления с участием общественности и с учетом интересов всех заинтересованных сторон.

Важным практическим результатом встречи явилась **форма международных соглашений**, главного документа, призванного определять все нюансы использования водных ресурсов для данного конкретного объекта. Структура документа охватывает наиболее существенные аспекты совместного водопользования:

- цели и задачи соглашения;
- границы территории в зоне действия соглашения;

- предмет соглашения и обязательства сторон в части водоохранной и водохозяйственной деятельности на водных объектах бассейна;
- основные направления сотрудничества; организационно-правовые вопросы и механизм реализации.

Таким образом, трансграничные бассейны России одна из наиболее актуальных проблем современного водного хозяйства страны. При решении политических задач и выполнении своих обязательств в рамках международного сотрудничества мы не должны забывать о существе проблем, решаемых на конкретных водных объектах.

Научные исследования экологического характера, разработка гидрологических и водохозяйственных имитационных моделей, прогноз развития ситуации с учетом планируемых мероприятий как собственных, так и других стран в части регулирования и территориального перераспределения водных ресурсов должно быть обеспечено бюджетным финансированием.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9.** Приоритетность вида мелиораций для каждой природно-климатической зоны в зависимости от факторов, лимитирующих продуктивность сельхозугодий.

При строительстве и эксплуатации ГТС влияние на окружающую среду для затрагиваемого региона может оказывать гидроузел в составе нового природно-технического комплекса (ПТК), ПТК в целом, а также отдельные элементы гидроузла и ПТК:

- подпорные сооружения;
- водопропускные сооружения;
- водохранилище;
- нижний бьеф; водохозяйственный комплекс, возникший на базе гидроузла и водохранилища;
- производственная и социально-экономическая инфраструктура, развитая на базе гидроузла и водохранилища.

Основные направления воздействия ГТС на окружающую среду представлены на рисунке 1.

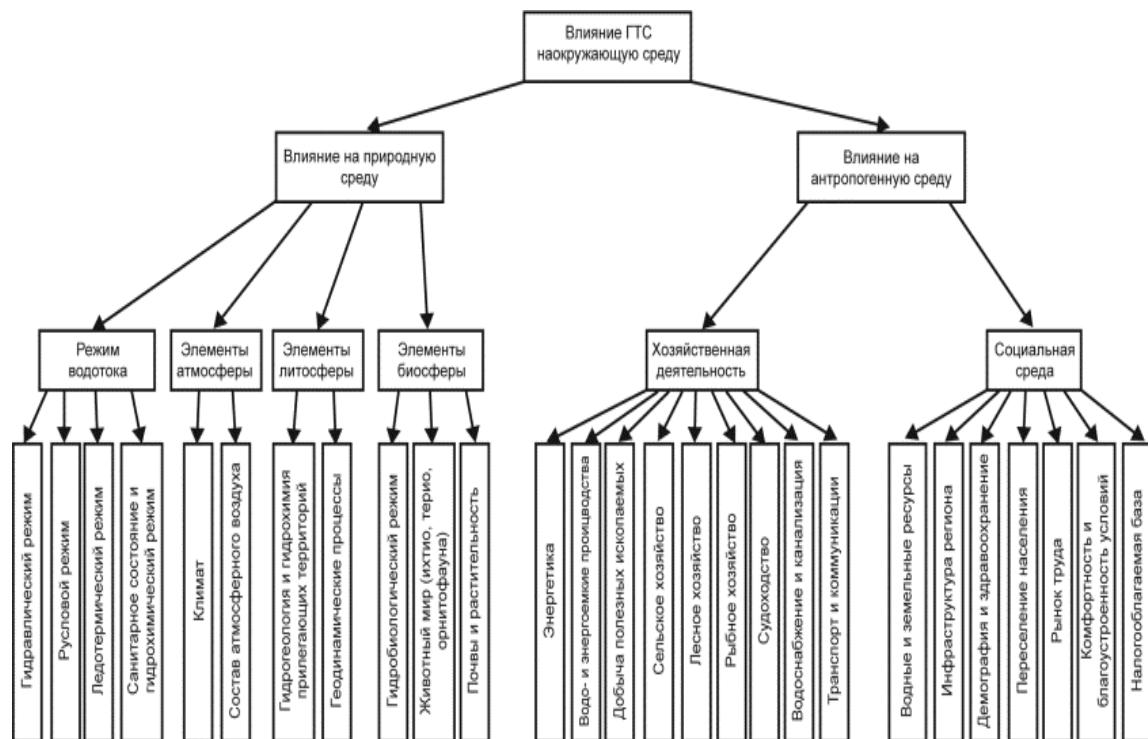


Рис. 1. Основные направления воздействия ГТС на окружающую среду

Влияние ГТС на окружающую среду может касаться различных компонент природно-технического комплекса: не только элементов природной среды, но и отраслей хозяйства и социально-демографической сферы. На рис. 1 показаны различные аспекты влияния ГТС на компоненты ПТК.

В связи со строительством (реконструкцией) и эксплуатацией ГТС может быть оказано *прямое и косвенное* влияние на окружающую природную среду с прямыми и косвенными эффектами для нее. Эффекты могут быть положительными и отрицательными, планируемыми и сверхпланируемыми или же побочными, как правило, не учитываемыми при принятии решений.

#### *Влияние ГТС на гидравлический и гидрологический режим водотока*

Создание крупных гидроузлов на реках вносит большие изменения в их естественный гидрологический режим. В результате регулирующего действия водохранилища сток реки в нижнем бьефе становится более равномерным в течение года. Регулирующее влияние водохранилищ оказывается на значительных по протяжению участках реки ниже плотин и распространяется до ее устья. Условно можно считать, что протяженность нижних бьефов определяется по границе восстановления естественного гидрологического режима (главным образом, под влиянием крупных притоков).

Регулирующее влияние водохранилища приводит к существенному перераспределению стока по сравнению с бытовым состоянием: уменьшаются расходы паводка и увеличиваются расходы межени. Это перераспределение тем существенней, чем больше регулирующая (полезная) емкость водохранилища. Суточное и недельное регулирование мощности ГЭС вносит в гидравлический режим рек своеобразие, характерное только для нижних бьефов, - прохождение волн попусков, влияние которых может охватывать участки значительной протяженности. Неустановившийся режим течения, возникающий при прохождении волн попусков, оказывается как на гидравлических условиях, так и на русловых переформированиях в нижних бьефах.

Естественный водный режим реки в нижнем бьефе может быть нарушен также при комплексном использовании водохранилища и отъеме из него более или менее значительных объемов воды для целей ирrigации или переброски стока в бассейны других рек. В случае переброски стока из бассейнов других рек в рассматриваемой реке происходит общее увеличение жидкого стока.

#### *Влияние ГТС на русловой режим водотока*

Задержка водохранилищем твердого стока и перераспределение во времени стока воды приводят к изменению руслового процесса в верхнем и нижнем бьефах гидроузла. Преобладающие в естественных условиях обратимые деформации русла, обусловленные транзитным транспортом наносов, поступающих с площади водосбора, после возведения гидроузла сменяются необратимыми деформациями. Создание водохранилища приводит к тому, что большая часть наносов (а в крупных водохранилищах на равнинных реках практически все наносы) осаждается в нем, и в нижний бьеф вода поступает осветленной. В результате происходит постепенное занесение чаши водохранилища донными наносами и его заливание взвешенными наносами. В

этих условиях в нижнем бьефе поток, транспортирующая способность которого оказывается недостаточной, начинает насыщаться за счет размыва примыкающего к гидроузлу участка нижнего бьефа. Этот участок превращается в зону питания наносами расположенной ниже части реки. В русле начинают развиваться необратимые деформации, в которых преобладает общий размыв.

Как правило, это происходит уже в строительный период при стеснении русла перемычками. В дальнейшем, при временной, а затем и при постоянной эксплуатации гидроузла, зона переформирования русла распространяется вниз по течению. На этот процесс накладывается влияние изменения водного режима. Происходит трансформация русла нижнего бьефа - изменение геометрических и гидравлических характеристик русла реки, проходящее на значительном ее протяжении и обусловленное нарушением ранее существовавших режимов твердого и жидкого стока. Трансформация русла влечет за собой изменение связей расходов и уровней воды, характеризовавших отдельные сечения водотока.

Наряду с трансформацией русла нижнего бьефа, строительство гидроузлов вызывает его местные деформации, обусловленные повышенной турбулизацией, местным сосредоточением и изменением направления потока под воздействием гидротехнических сооружений и регуляционных работ.

Увеличение боковой эрозии непосредственно ниже сооружений может происходить в результате изменения направления потока и перераспределения расходов воды на отдельных участках русла реки в нижнем бьефе.

Эрозия берегов бывает также связана с волнами от проходящих судов или другого происхождения, например с волнами, обусловленными работой водосливов.

### *Влияние ГТС на ледотермический режим водотока*

Эксплуатация гидроузла оказывает существенное влияние на преобразование ледотермического режима водотока как в верхнем, так и в нижнем бьефах [33].

В верхнем бьефе гидроузла, как правило, происходит увеличение глубины и ширины потока, что ведет к снижению скоростей течения и интенсивности турбулентного перемешивания на этом участке реки.

Температурный режим верхнего бьефа зависит от времени полного водообмена, объема и глубины в его приплотинной части, морфометрических параметров рельефа, температуры и расхода воды и льда, поступающих в верхнюю часть водохранилища. Существенное влияние на температурный режим верхнего бьефа оказывает компоновка гидроузла, конструкция водозаборных и водосбросных сооружений. Работа гидроузла изолированно или в каскаде также влияет на температуру воды и ледотермический режим водотока.

Водохранилища различаются по глубине и проточности; эти различия не являются неизменными характеристиками конкретного водохранилища, так как могут меняться в течение года и даже суток, быть различными на разных участках водохранилища. Классификация по глубине позволяет выделить три типа водохранилища:

Мелкое водохранилище характеризуется тем, что разность температур по глубине остается все время незначительной, изменчивость температуры у дна почти такая же, как у поверхности, а теплообмен с дном соизмерим с теплообменом с атмосферой. Это позволяет при выполнении тепловых расчетов мелких водохранилищ оперировать средней по глубине температурой воды, но обуславливает необходимость учета теплообмена с дном. Первое положение упрощает постановку и решение гидротермических задач, второе - усложняет их.

Глубокое водохранилище отличается от мелкого наличием перепада температур по глубине; изменчивость температуры у дна невелика, теплообмен с дном составляет незначительную часть теплообмена с атмосферой. В этих условиях при выполнении приближенных расчетов допускается пренебрегать теплообменом с дном, полагая процесс адиабатическим.

Очень глубокое водохранилище характеризуется постоянством температуры у дна и отсутствием теплообмена с ним. В тепловых расчетах можно принимать водохранилище бесконечно глубоким, что позволяет пользоваться решениями тепловых задач для полуограниченных тел.

По степени проточности водохранилища разделяются на слабопроточные и проточные водохранилища. В слабопроточных водохранилищах скорости течения относительно велики и температура воды на каждом участке зависит от температуры на вышерасположенном участке водохранилища.

Особенности ледового режима водохранилищ связаны с особенностями их термического режима. Ледовые условия изменяются не только во времени, но и по площади акватории водохранилища. Эти изменения могут быть весьма существенными и зависят, главным образом, от глубин: в результате у берегов, где глубины меньше, ледяной покров возникает раньше, оказывается более толстым и исчезает обычно позже, чем в открытой части. Большое влияние на образование ледяного покрова оказывает ветер, причем его воздействие может быть не только термическим, но и механическим. Термическое воздействие оказывается на увеличении теплообмена с воздухом и выравнивании температуры воды по глубине, что существенно поздней осенью в предоставленный период, когда плотностная стратификация является устойчивой и, следовательно, свободная конвекция отсутствует. Механическое воздействие выражается в изменении условий образования ледяного покрова - переохлаждении воды, нагоне ледового материала к наветренному берегу и т.д.

### *Влияние ГТС на гидрохимический режим водотока*

Создание водохранилищ приводит к значительным изменениям условий формирования качества воды. Гидрохимический режим бьефов ГТС является следствием естественных процессов образования и таяния льда, испарения и выпадения осадков, антропогенной нагрузки на водоем, а также следствием процессов самоочищения, складывающихся под влиянием притока в водохранилище, боковой проточности, режимов сброса расходов воды через ГЭС. При этом существенными факторами, под воздействием которых происходит формирование гидрохимического режима, являются:

- природные фоновые характеристики качества воды;
- морфометрические характеристики водохранилища, в том числе глубина сработки уровня воды и мертвый объем;
- водообмен, степень проточности;
- сброс хозяйствственно-бытовых и производственных сточных вод в водные объекты и на рельеф местности;
- процессы образования и таяния льда;
- процессы биологического самоочищения водоема;
- температура воды;
- смещение фаз гидрохимического режима и амплитуды максимумов концентрации примесей;
- режим поступления загрязняющих веществ, в том числе химических

веществ, с высокой сорбционной способностью, аккумулированных в ледяном покрове, включая нефтепродукты (особенно при их аварийном поступлении на ледяной покров);

- химический состав пород и подземных вод ложа и бортов водохранилища.

Водообмен или степень проточности сказывается на времени запаздывания прохождения менее минерализованной паводочной воды по отношению ко времени наступления фаз гидрохимического и термического режимов. Под действием этого фактора движение с малыми скоростями в пределах водохранилищ ведет к накоплению излишних примесей в единице объема. Чем больше время водообмена в водохранилище, тем больше примесей оно накапливает, тем больше загрязнений сбрасывается с водой в нижний бьеф. Процессы образования и таяния льда являются тем механизмом, который разбавляет воду в период половодья за счет таяния льда до минимальных концентраций в конце паводка и увеличивает ее концентрацию в период ледостава за счет вытеснения примесей в подледный поток в процессе роста льда. Лед является одним из источников поступления чистой воды в водоемы и водотоки, причем объем весеннего снего- и льдотаяния определяет уровень минерализации водоема к весне будущего года. Чем больше сбрасывается в водоем талой воды, тем более глубокая очистка водоема производится.

Факторами, непосредственно не связанными с гидравлическими аспектами работы гидроузла, но часто оказывающими прямое воздействие на гидрохимический режим водотока и водные экосистемы являются:

- высокая степень антропогенного воздействия на бассейн в зоне строительства гидротехнических сооружений: механическое перемещение грунта, прокладка дополнительных дорог и увеличение потока автотранспорта, работа строительной техники и оборудование специальных мест для ее стоянки, ремонта, заправки;

- увеличение численности населения (обслуживающего персонала) и, как следствие, создание строительных баз и поселков гидростроителей;

- образование и размещение отходов, образующихся в результате производственной деятельности и жизнедеятельности человека и пр.

### *Влияние ГТС на местные климатические изменения*

Создание гидроузлов с водохранилищами большого объема приводит к изменению термического режима воды по сравнению с естественными условиями как в верхних, так и в нижних бьефах ГЭС, что влечет за собой изменение теплового стока реки и составляющих теплового баланса воды с сушей, а следовательно, и значений метеорологических параметров и условий туманообразования. Изменение местного климата над акваторией водохранилища и прилегающих территорий суши происходит в связи с увеличением суммарной радиации и изменением радиационного баланса водоема, а также с большей теплоемкостью водной массы по сравнению с сушей. За основной фактор, определяющий интенсивность и зону влияния, принимается теплофизический контраст вода - суша.

Изменение местного климата под влиянием водохранилища наиболее заметно проявляется в колебаниях температуры и влажности воздуха, направления и скорости ветра, условий туманообразования.

В регионах расположения гидроузлов, как правило, ход температуры воздуха становится более плавным.

#### *Геологические условия, гидрогеологический и гидрогеохимический режимы прилегающих территорий*

Создание водохранилища приводит к повышению уровня подземных вод на прилегающих территориях, а также к волновому и тепловому воздействию на берега и ложе водохранилища.

Следствием этого могут явиться:

- подтопление и заболачивание береговой зоны;
- протаивание многолетнемерзлых грунтов ложа и береговой зоны;
- возникновение и активизация геодинамических процессов;
- изменение режима и химического состава подземных вод;
- вскрытие и растворение торфяников.

Подтопление и заболачивание береговой зоны может иметь следующие последствия:

- ухудшение свойств грунтов прилегающей территории с развитием склоновых процессов (оползни, обвалы, осьпи, сплывы и др.), карста, растворения и выщелачивания карбонатных и галогенных пород;
- формирование просадок в лесах;
- изменение режима и химического состава подземных вод;
- изменение термовлажностного режима грунтов на обширных территориях, что особенно важно в области распространения многолетнемерзлых пород, где возможна активизация склоновых процессов, термокарста и криогенного пучения;
- улучшение условий эксплуатации существующих в береговой зоне сооружений.

#### *Влияние ГТС на гидробиологический режим*

Гидробиологический режим водохранилищ, нижних бьефов и связанных с ними водоемов формируется следуя изменениям качественного состава водной среды, обусловленным зарегулированием стока.

Под влиянием загрязняющих веществ происходят изменения в качественном и количественном составе биоценозов: одни виды исчезают, другие развиваются с высокой степенью их продуцирования. Изменения видового состава происходят уже при столь слабом загрязнении воды, которое может быть не обнаружено с помощью химических методов.

Биоту зарегулированных рек следует рассматривать в трех основных аспектах: как непосредственно эксплуатируемый природный ресурс, как индикатор экологического состояния и как фактор формирования качества воды. Концентрация органического вещества в воде зарегулированных водных потоков имеет прямую зависимость от интенсивности биотического круговорота в объеме воды в единицу времени.

#### *Влияние ГТС на животный и растительный мир*

Особенностью влияния гидростроительства на природные комплексы и их компоненты является создание в пределах территории влияния новых экосистем, которые имеют иной качественный и количественный уровни круговорота веществ в природе.

Создание водохранилищ, каналов и т.п. коренным образом изменяет местный ландшафт. Это может отрицательно повлиять на привычный образ жизни и рефлексы животных: сезонные пути их миграции, изменение мест водопоя, условия их зимования, поисков пищи и т.п. В совокупности с изменениями климата изменения ландшафта могут привести к ухудшению условий гнездования птиц, повлиять на пути перелетных птиц. Зимние затопления пониженных территорий (обычно в дельтах зарегулированных рек) неблагоприятно сказываются на местах обитания мелких животных.

Интенсивность влияния факторов гидростроительства на природные комплексы и их компоненты на разных этапах строительства и эксплуатации неодинакова. Выделяется четыре основных периода (или стадии) влияния гидроузлов на окружающую среду:

- период строительства - от начала стройки до наполнения водохранилища до НПУ;
- заселение природных комплексов в первые десять лет существования водохранилища;
- созревание фаунистических и флористических компонентов природных комплексов во второе десятилетие существования водохранилища;
- стабилизация природных комплексов на территории влияния, наступающая обычно спустя 20 лет после наполнения водохранилища.

Использование земли для строительства гидротехнических сооружений и создания водохранилищ приводит к отчуждению и сокращению площадей, занятых растительностью (луговой, кустарниковой, лесной и т.д.), а также к изменению условий произрастания растительности на территории, подверженной влиянию гидроузла. Изменение влажности и гидрохимического состава почв, изменение климатических условий вблизи водохранилищ и их нижних бьефов может оказать заметное влияние на интенсивность развития растений, создать благоприятные условия для одних видов и неблагоприятные для других.

Процессы, происходящие на прибрежной зоне водохранилища (подтопление, переработка берегов, изменение микроклимата), их масштабность и разнонаправленность будут влиять на изменение характеристики биологического разнообразия - численность и качество экологически консервативных представителей биоты, особенно на популяции редких и исчезающих видов рас гений, которые острее других компонентов биоты реагируют на природные и антропогенные воздействия. Так в результате подтопления и изменения микроклимата растительный покров меняется в сторону мезофитизации и гигрофитизации. В целом создание водохранилищ может оказать впоследствии негативное влияние на генофонд, особенно редких видов растений, которые окажутся в зоне его воздействия. Однако имеются примеры и положительного влияния изменения климата на прирост лесов в различных природных зонах.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10. Применение комплексных мелиораций в зависимости от качества природных зон и водохозяйственной обстановки для устойчивого развития сельскохозяйственного производства.**

*Особенности и условия работы водохозяйственных сооружений.*

В отличие от сооружений промышленного и гражданского строительства водохозяйственных сооружения постоянно связаны с водой, находящейся в покое или в движении, соленой или пресной, которая оказывает на них различные механические, физико-химические и биологические воздействия.

Гидродинамическое давление воды проявляется в виде удара струй, льдин и плавающих тел, движущихся с большой скоростью; в виде ветровых волн; гидравлического удара; давления фильтрационного потока, образующегося под гидротехническими сооружениями. Кроме того, в районах, подверженных землетрясениям, гидродинамическое давление возникает и в результате действия сейсмических сил и др.

Физико-химическое воздействие воды проявляется также во многих видах: истирание поверхностей вооружений потоком, особенно при наличии в воде наносов; коррозия металлических элементов; разрушение бетона под действием агрессивных вод или периодического замерзания и оттаивания воды в трещинах; кавитация, образующаяся в зонах вакуума при обтекании сооружения потоком с большими скоростями; механическая или химическая суффозия грунта под гидротехническими сооружениями, возникающая под воздействием фильтрационного потока, и др.

Гидротехническое строительство оказывает большое влияние на экономику значительных территорий. Гидростроители во многом являются пионерами освоения малообжитых районов страны, строителями новых городов, путей сообщения и различных предприятий, которые впоследствие служат базой для промышленного развития многих прилегающих районов. Подпор воды от крупного гидротехнического сооружения распространяется на большие расстояния, иногда на сотни километров вверх по реке, при этом затопляются огромные площади земель, на подготовку которых к затоплению затрачиваются большие средства!

Водоподпорные сооружения удерживают огромные запасы воды. В случае аварии сооружения в нижнем бьефе образуется волна наполнения большой разрушительной силы, которая может вызвать гибель многих людей и нанести значительный ущерб расположенным ниже населенным районам. Это обстоятельство накладывает особую ответственность на гидротехников при производстве изысканий, проектировании, возведении и эксплуатации гидротехнических сооружений, поэтому указанные работы надо выполнять так, чтобы была исключена возможность аварий.

Возведение гидротехнических сооружений связано с выполнением больших объемов работ, особенно при строительстве крупных оросительных систем, гидроузлов и судоходных каналов большой протяженности.

В связи с создаваемым напором сооружение воспринимает гидростатическое давление воды, стремящееся сдвинуть и опрокинуть его в сторону нижнего бьефа.

В верхнем бьефе подпорных сооружений вследствие увеличения глубин скорости течения уменьшаются. При подходе к водосбросным отверстиям скорости значительно возрастают и могут вызвать размытие дна, во избежание чего приходится устраивать специальное крепление дна — понур.

При прохождении потока через водосбросные и водосливные отверстия скорости достигают максимальной величины и оказывают динамические воздействия на сооружение, усиливающиеся в результате возникающих пульсаций потока.

При выходе потока в нижний бьеф скорости течения также могут быть значительными (10—20 м/сек, а иногда и более). Кинетическая энергия потока, поступающего в нижний бьеф, приводит к размывам дна. В связи с этим необходимо принимать специальные меры по защите сооружения от опасных размывов. Для этого на дно нижнего бьефа укладывают массивную плиту, а за ним устраивают более легкое проницаемое, для воды крепление — рисберму, в пределах которой скорости потока снижаются до величин, безопасных для отводящего русла.

Создание напора вызывает в основании сооружения фильтрацию воды. При движении воды в грунте может происходить химическая и механическая суффозии, контактный размыв поверхности грунта по стыку подошвы сооружения с основанием и выпор грунта в зоне выхода фильтрационного потока в нижний бьеф. Эти явления могут привести к возникновению и развитию опасных фильтрационных деформаций грунта и к падению устойчивости сооружения. Для предотвращения возможных деформаций грунта основания необходимо принимать соответствующие меры, которые в основном заключаются в снижении давлений, уменьшении скорости движения путем удлинения путей фильтрации, устройством водонепроницаемого понура, шпунтовых стенок, водобоя, дренажных устройств и др.

Федеральным законом "О безопасности гидротехнических сооружений" определены следующие понятия, имеющие непосредственное отношение к безопасной эксплуатации ГТС:

*Чрезвычайная ситуация* - обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии гидротехнического сооружения, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или ущерб окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

*Безопасность гидротехнических сооружений* - свойство гидротехнических сооружений, позволяющее обеспечить защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, окружающей среды и хозяйственных объектов.

*Критерии безопасности гидротехнического сооружения* - предельные значения количественных и качественных показателей состояния гидротехнического сооружения и условий его эксплуатации, соответствующие допустимому уровню риска аварии гидротехнического сооружения и утвержденные в установленном порядке федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственный надзор за безопасностью гидротехнических сооружений.

*Допустимый уровень риска аварии гидротехнического сооружения* - значение риска аварии гидротехнического сооружения, установленное нормативными документами.

*Авария гидротехнического сооружения (далее ГТС)* - разрушение или повреждение ГТС, вызванное непредвиденными (не предусмотренными проектом и правилами безопасности) ситуациями, и сопровождаемое неконтролируемым сбросом воды или жидких стоков из хранилища.

*Уровень риска аварии ГТС* - характеристика безопасности ГТС, которая может быть представлена в вероятностной форме, либо в форме детерминистического показателя (уровня безопасности ГТС), характеризующего степень отклонения состояния ГТС и условий его эксплуатации от требований нормативных документов.

*Контролируемые показатели* - измеренные на данном сооружении с помощью технических средств или вычисленные на основе измерений количественные характеристики, а также качественные характеристики состояния ГТС.

*Диагностические показатели* - наиболее значимые для диагностики и оценки состояния ГТС контролируемые показатели, позволяющие дать оценку безопасности системы "сооружение - основание - водохранилище" в целом или отдельных ее элементов.

**Критерии состояния ГТС:**

K1 - первый (предупреждающий) уровень значений диагностических показателей, при достижении которого устойчивость, механическая и фильтрационная прочность ГТС и его основания, а также пропускная способность водосбросных и водопропускных сооружений еще соответствуют условиям нормальной эксплуатации;

K2 - второй (пределный) уровень значений диагностических показателей, при превышении которых эксплуатация ГТС в проектных режимах недопустима

**Эксплуатационные состояния сооружений:**

*нормальное*- состояние сооружения, при котором сооружение соответствует всем требованиям нормативных документов и проекта, при этом значения диагностических показателей состояния сооружения не превышают своих критериальных значений K1;

*потенциально опасное* - состояние, при котором значение хотя бы одного диагностического показателя стало большим (меньшим) своего первого (предупреждающего) уровня критериальных значений (значений K1) или вышло за пределы прогнозируемого при данном сочетании нагрузок интервала значений. Потенциально опасное состояние сооружения не отвечает нормативным требованиям, но эксплуатация ГТС не приводит к угрозе немедленного прорыва напорного фронта и сооружение может ограниченное время эксплуатироваться;

*предаварийное*- состояние, при котором значение хотя бы одного диагностического показателя стало большим (меньшим) второго (пределного) уровня критериальных значений (значений K2). В этом случае эксплуатация сооружения в проектных режимах недопустима без оперативного проведения мероприятий по восстановлению требуемого уровня безопасности и без специального разрешения органа надзора.

Важным документом являются правила эксплуатации ГТС, которые включают несколько разделов:

а) «Общие положение», раздел содержит следующие сведения:

- закрепление ГТС за инженерно-техническим персоналом, а также за соответствующими подразделениями (службами);

- наличие документации, регламентирующей деятельность эксплуатационных подразделений (служб) и групп наблюдений за состоянием ГТС;

- наличие технической документации, отражающей проектные и фактические параметры ГТС, изменения, произведенные в их конструкциях или произошедшие в условиях работы, действительное состояние сооружений и правила их эксплуатации;

- наличие местных производственных инструкций по эксплуатации ГТС, учитывающих их особенности и содержащих конкретные требования по эксплуатации каждого ГТС (кем утверждены, а также какие материалы они содержат);

- наличие должностных инструкций для каждой категории эксплуатационного персонала с указанием подчиненности, прав, обязанностей и ответственности персонала;

- наличие технических паспортов ГТС, содержащих сведения о ГТС, включая инженерно-геологические, гидрогеологические, сейсмометрические и другие данные,

сведения о механическом оборудовании ГТС, данные по организации эксплуатации ГТС и контролю за их состоянием;

- требования по организации и проведению визуальных и инструментальных наблюдений за ГТС.

б) «Эксплуатационные режимы ГТС», раздел содержит следующие сведения:

- эксплуатация в период пропусков половодий (паводков);

- эксплуатация ГТС при отрицательной температуре;

- борьба с наносами;

- эксплуатационные режимы сооружений деривации (при необходимости);

- эксплуатация ГТС в аварийных ситуациях.

в) «Эксплуатационный контроль за состоянием и работой ГТС», раздел содержит следующие сведения:

- организация контрольных натуральных наблюдений за бетонными и железобетонными ГТС, ГТС из грунтовых материалов, другими ГТС, русловыми процессами, водохранилищами и режимами водотока;

- обработка и анализ результатов наблюдений (основные положения);

- эксплуатация контрольно-измерительной аппаратуры.

г) «Техническое обслуживание ГТС», раздел содержит следующие сведения:

- организация постоянного эксплуатационного ухода за ГТС (осмотры, устранение мелких дефектов, уборка мусора и растительности, расчистка канав, расчистка снега в зимнее время и т.д.);

- организация наблюдения за ГТС, проведение необходимых обследований и исследований;

- организация выявление дефектов, устранение которых требует проведения ремонтных работ;

- организация технического обслуживания бетонных и железобетонных ГТС, ГТС из грунтовых материалов, сооружений деривации, территории гидроузлов, других ГТС;

- ведение технической документации по оценке состояния ГТС.

д) «Ремонт ГТС», раздел содержит следующие сведения:

- организация проведение ремонтных работ на ГТС в соответствии с перспективными (многолетними), ежегодными и месячными планами работ;

- организация проведения ремонтных работ на ГТС, находящихся в предаварийном состоянии или имеющих повреждения, представляющие опасность для людей или создающие угрозу работоспособности напорных ГТС и технологического оборудования;

- организация приемки ГТС после проведения ремонтных работ.

е) «Противопожарная защита и охрана ГТС», раздел содержит следующие сведения:

- организация противопожарной защиты зданий и сооружений на ГТС, разработка соответствующих инструкций о мерах пожарной безопасности;

- мероприятия, направленные на предупреждение чрезвычайных ситуаций и снижение ущерба при их возникновении, а также на защищенность ГТС от террористических актов, взаимодействие с территориальными органами МЧС России и МВД России.

ж) «Экологическая безопасность при эксплуатации ГТС», раздел содержит следующие сведения:

- мероприятия по соблюдению водного баланса, рациональному использованию земель, экономному использованию вод, охране земель, лесов и иной растительности от истощения, затопления, подтопления и предупреждению других вредных

последствий для окружающей природной среды, а также мероприятия, обеспечивающие охрану водных объектов, рыбных ресурсов, водных и околоводных животных и растений.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11. Объекты воздействия и процесс регулирования водного режима.**

Все потребители, то есть государственные, кооперативные и общественные предприятия, организации, учреждения и граждане, которые пользуются водой для своих нужд, условно подразделяются на две большие группы: водопользователи и водопотребители. Первые используют ее без изъятия из источника. Вторые изымают воду из источника, используя часть ее безвозвратно.

К водопотребителям относят отрасли народного хозяйства, в которых использование воды связано с изъятием ее из источника. При этом часть ее теряется безвозвратно, так как она входит в состав промышленной или сельскохозяйственной продукции, а также испаряется в процессе использования. К этой группе относят промышленное и коммунальное водоснабжение, сельское хозяйство.

К водопользователям относят энергетику, речной транспорт, лесосплав, рыбное хозяйство, рекреации (спорт, отдых, туризм).

**Энергетика** – один из наиболее крупных водопользователей. На гидроэлектростанциях (ГЭС) энергия водотока непосредственно расходуется на выработку электрической энергии. Режим работы ГЭС характеризуется суточной, недельной и сезонной неравномерностью. Качество воды для работы ГЭС существенного значения не имеет; сами они воду практически не загрязняют.

Резкие и значительные колебания уровней и расходов воды в верхних и нижних бьефах ГЭС отрицательно влияют на условия нереста и нагула рыбы, обитания водоплавающих и околоводных птиц и животных, создают большие затруднения для судоходства и сельскохозяйственного производства в поймах рек.

**Водный транспорт и лесосплав** предъявляют в основном режимные требования на воду: необходимые глубины и скорость течения, внутрисуточные колебания и интенсивность подъема и спада уровня воды. Режим водопользования – сезонный. Лимитирующий период – летняя межень. Зимой необходим минимальный гарантированный уровень воды для отстоя судов. Речное судоходство и лесосплав отрицательно влияют на качество воды в реках и водохранилищах. В процессе эксплуатации судов в воду поступают масло, отходы нефтепродуктов, пищевые остатки и бытовые стоки. При лесосплаве затонувший лес, разлагаясь, поглощает большое количество кислорода, наносит ущерб рыбе и другим живым организмам.

На шлюзование и обеспечение необходимых глубин при судоходстве и лесосплаве расходуется 1-3% среднегодового объема стока.

**Рыбное хозяйство** предъявляет свои требования к водному источнику, главные из них – необходимое количество воды для жизни и воспроизводства рыбы, обеспечение соответствующих глубин, скоростей течения и динамики изменения их, особенно в период нереста и зимой. Рыба очень чувствительна к загрязнению воды. Сбросы неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод понижают количество кислорода в воде, повышают концентрации солей в водоемах, оказывают токсическое действие на растительный и животный корм, на самих рыб и их икру. Резкие колебания уровня воды в период нереста приводят к смыву икры при подъеме воды или ее пересыханию – при спаде. Зимой резкое понижение уровня воды может спровоцировать преждевременный уход рыбы из зимовых ям или, наоборот, закупорку рыбы в зимовых ямах ледяными глыбами, что снижает воспроизводство, а нередко и вызывает массовую гибель рыбы.

**Водные рекреации** (спорт, отдых, туризм) в последние десятилетия стали заметными водопользователями. Создание рекреационных зон предъявляет определенные требования к качеству воды, содержанию водоемов, их водному режиму. В то же время рекреационное водопользование является одним из существенных факторов антропогенного воздействия на качество воды – загрязнение водоемов пищевыми и другими отходами, бытовыми трудно контролируемыми стоками, маслом и нефтепродуктами водно-моторных средств и т. д.

**Промышленное водоснабжение** характеризуется в основном равномерным графиком потребления воды в течение суток. Для промышленных предприятий большое значение имеют бесперебойное обеспечение водой, а также ее качество, общая минерализация, жесткость, температура и т.д. Количество потребляемой воды зависит от вида промышленной продукции, технологии ее производства и режима использования воды при этом, мощности предприятия. В число наиболее водоемных отраслей промышленности входят химическая, целлюлозно-бумажная, черная и цветная металлургия. Расход воды на единицу некоторых видов продукции составляет ( $\text{м}^3/\text{т}$ ): стали – 20; бумаги – 200; шерстяной ткани – 600; лавсана – 4200; капронового волокна – 5600 и т.д.

Однако только около 20-25% воды используется безвозвратно, большая же часть возвращается в источник, лишь изменив свои качества (промстоки).

Промышленные предприятия, сбрасывая неочищенные или недостаточно очищенные сточные воды, загрязняют водоем или водоисточник. Даже очищенные промышленные стоки требуют 10-25-кратного, а иногда и более разбавления свежей водой. В частности, для разбавления 1  $\text{м}^3$  очищенных сточных вод свежей водой требуется: в промышленном производстве синтетических волокон и минеральных удобрений 10 - 15  $\text{м}^3$ , в целлюлозно-бумажной промышленности – 20 - 40, в нефтеперерабатывающей – 60  $\text{м}^3$ .

Если для снабжения предприятия пользуются только свежей водой, а отработанную сбрасывают, то такая схема называется прямоточной. Когда отработанная вода после очищения или охлаждения непрерывно используется в технологическом цикле, а из источника восполняется лишь безвозвратный расход, схема называется обратной, или циркуляционной.

**Коммунальное водоснабжение** удовлетворяет нужды населения, предприятий бытового обслуживания (бани, прачечные, столовые, автомойки и т.д.), служит для противопожарных целей, полива объектов озеленения, ухода за автодорогами и т.п.

Объемы хозяйственно-питьевого водопотребления устанавливаются соответствующими СНиПами и зависят от климатических условий, степени благоустроенностии населенных пунктов, численности населения.

Режим водопотребления характеризуется суточной и недельной неравномерностью; в течение года график водопотребления относительно равномерен, с некоторым увеличением (приблизительно на 10%) в летнее время. Качество воды, используемой для питьевых и бытовых нужд населения, должно быть высоким и соответствовать установленным нормативам. Вместе с тем вода, использованная в коммунальном хозяйстве и в виде бытовых стоков, поступающая обратно в водоисточник, содержит большое количество примесей органического, биологического и механического происхождения. Поэтому ее следует очищать и многократно разбавлять свежей водой. Безвозвратно используется до 40% от забранной воды.

**Сельское хозяйство** – наиболее крупный водопотребитель. 35-37% всей забранной воды приходится на нужды сельского хозяйства. Вода расходуется на орошение и

обводнение земель и сельхозводоснабжение. Главный водопотребитель в сельском хозяйстве – орошение. Оно требует больших затрат воды, которая расходуется на транспирацию и испарение с поверхности почвы и листьев растений, фильтрацию. При этом более 60-80% забранной воды теряется безвозвратно, и лишь небольшая ее часть возвращается через коллекторно-дренажную сеть в виде возвратных вод, имеющих повышенную минерализацию и без значительного разбавления свежей водой, нередко уже непригодных для повторного употребления.

Как водопотребитель орошение отличается сезонной неравномерностью. Наибольшая потребность в воде приходится на периоды вегетации. Суточная и недельная неравномерность хотя и имеется, но проявляется не резко. Орошение предъявляет соответствующие требования к качеству воды: содержанию в ней наносов, растворенных солей. В свою очередь, оросительные мелиорации способствуют повышению минерализации в водоисточниках вследствие подъема уровней минерализованных грунтовых вод, дренажа и промывки засоленных почв.

Около 20% сброшенных вод являются загрязненными.

Таким образом, рассмотренные водопользователи и водопотребители, входящие в крупные водохозяйственные системы предъявляют свои требования к количеству и качеству водных ресурсов, что не редко является причиной споров и разногласий между ними.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12.** Технические функции процесса регулирования водного режима.

### *Основные этапы системного анализа*

#### 1. Выбор проблемы.

Данный этап предусматривает выбор правильного метода исследования для решения актуальной водохозяйственной проблемы. Как показывает опыт, на практике часто не учитываются существенные практические аспекты водного хозяйства, с одной стороны; а с другой – ряд представлений об водохозяйственных процессах настолько широко распространен, что их можно использовать без дополнительных обоснований. Поэтому, с одной стороны, можно взяться за решение проблемы, не поддающейся системному анализу, а с другой – выбрать проблему, которую можно более экономно решить, не используя всю мощь методов системного анализа. Такая двойственность первого этапа делает его критическим для успеха (или неудачи) всего исследования.



Рисунок 1. Схема системного анализа для решения практических задач проектирования и эксплуатации водохозяйственных систем

## 2. Постановка задачи и ограничение степени ее сложности.

Как только существование проблемы осознано, требуется упростить задачу настолько, чтобы она имела по возможности аналитическое решение, сохраняя в то же время все те элементы, которые допускают содержательную практическую интерпретацию. Это тоже критический этап, характерный для любого системного исследования, на котором успех или неудача во многом зависят от тонкого равновесия между упрощением и усложнением – равновесия, при котором сохранены все

существенные связи с исходной проблемой и при этом можно получить решение, поддающееся качественному анализу и имеющее наглядную интерпретацию.

## 3. Установление иерархии целей и задач.

После постановки задачи и ограничения степени ее сложности (как правило, разумного упрощения) можно приступить к установлению целей и задач исследования. Обычно цели и задачи выстраивают в некоторую цепочку (образуют иерархию) по степени их возможности; при этом производят подразделение (декомпозицию) основных задач на ряд более простых (второстепенных). Однако здесь следует иметь в виду, что задачи, важные с точки зрения получения научной информации, в ряде случаев довольно слабо влияют на вид решений, принимаемых относительно воздействия на ВХС и управления ею. Поэтому установление приоритетности тех или иных задач в иерархической цепочке – одна из центральных проблем системного анализа. Особенно это проявляется в ситуации, когда исследователь заведомо ограничен определенными формами управления и концентрирует максимум усилий на задачах, непосредственно связанных с самими водохозяйственными процессами.

## 4. Выбор путей решения задач.

На данном этапе можно выбрать несколько путей решения проблемы. В общем случае естественно искать наиболее общее аналитическое решение, поскольку это позволит максимально использовать результаты исследования аналогичных задач и соответствующий математический аппарат. При этом выбор семейства, в рамках которого проводится поиск аналитического решения, во многом зависит от специалиста по системному анализу. Как правило, аналитик разрабатывает несколько альтернативных решений и выбирает из них то, которое лучше подходит для

исследуемой задачи.

#### 5. Моделирование.

После того как проанализированы подходящие альтернативы, приступают к важному этапу моделирования сложных динамических взаимосвязей между различными аспектами проблемы. Здесь следует отметить, что моделируемым процессам, а также механизмам обратной связи присуща внутренняя неопределенность, что значительно усложняет понимание как самой системы, так и возможностей ее управляемости.

#### 6. Оценка возможных стратегий.

Как только моделирование доведено до стадии, на которой модель можно (по крайней мере, предварительно) использовать, начинается этап оценки потенциальных стратегий, полученных из модели. В ходе оценки исследуется чувствительность результатов к допущениям, сделанным при построении модели. Если окажется, что основные допущения некорректны, возможно, придется вернуться к этапу моделирования и скорректировать модель. Обычно это связано с исследованием модели на «чувствительность» к тем аспектам проблемы, которые были исключены из формального анализа на втором этапе, когда ставилась задача и ограничивалась степень ее сложности.

#### 7. Внедрение результатов.

Заключительный этап системного анализа представляет собой применение на практике результатов, полученных на предыдущих этапах. Если исследование проводилось по описанной выше схеме, то шаги, которые для этого необходимо предпринять, будут достаточно очевидны. В то же время как раз на последнем этапе может выявиться неполнота тех или иных стадий или необходимость их пересмотра, в результате чего придется скорректировать модель и снова пройти какие-то из уже завершенных этапов.

Водные системы используются для орошения, производства электроэнергии, водоснабжения, коммерческого рыболовства, как место для отдыха и т.д. С таким разнообразным характером эксплуатации ресурсов почти всегда связано столкновение различных интересов, что в свою очередь порождает множество различных проблем. Как сравнить, например, между собой различные стратегии управления и эксплуатации? Или: как одна и та же стратегия благоприятствует одной группе водопользователей и наносит удары другим?

Начнем с более простой задачи – эксплуатации водохранилища, т. е. с накопления определенного запаса пресной воды и такого управления этим запасом, чтобы наилучшим образом удовлетворялись потребности в пресной воде. Выберем также некоторый период времени, для которого будем решать задачу управления, пусть это будет 5-летний период. Итак, нас интересует величина  $X_t$  – запас воды в водохранилище в момент времени  $t$  и ее изменение с течением времени. Выделим факторы (прежде всего природные), которые оказывают влияние на величину  $X_t$ :

- приток по реке, на которой построено водохранилище, который обозначим через  $R_t$ ;

- пополнение запаса воды за счет боковой приточности –  $B_t$ ;
- выпадение осадков на поверхность водохранилища –  $O_t$ ;
- испарение воды с поверхности водохранилища –  $I_t$ ;
- фильтрация воды в нижнем створе водохранилища –  $F_t$ .

Помимо этого есть и факторы антропогенного происхождения, из которых для

простоты выделим два:

- вода расходуется на нужды сельского хозяйства –  $S_t$  и коммунальное водоснабжение –  $K_t$ ;

- часть воды пропускается через плотину дальше по реке –  $P_t$ .

Естественно предполагать, что запас воды в водохранилище не должен становиться меньше некоторой минимальной величины  $X_{min}$ , но и не должен превышать объем водохранилища  $X_{max} \leq V$ .

Схематически динамику запаса воды в водохранилище можно представить так, как показано на рисунке 2.

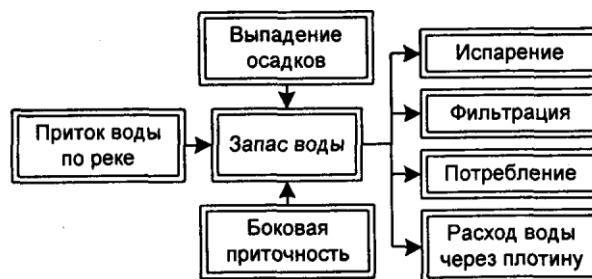


Рисунок 2. Схема процессов, определяющих запас воды в водохранилище

Следующий вопрос, который необходимо решить, касается величин этих факторов, их изменений во времени. Пусть известны ряды наблюдений среднегодовых величин стока (выше водохранилища), осадков в районе водохранилища и боковой приточности за предыдущие 20 лет. Естественно предполагать, что изменение этих величин  $R_t$ ,  $O_t$  и  $B_t$  в ближайшие 5 лет будет происходить примерно так же, как и в предыдущие 20 лет, т. е. их можно положить равными средним значениям за 20 лет:

$$R'(T) = \frac{1}{20} \sum_{\tau=1}^{20} R'(\tau), \quad (1)$$

$$O'(T) = \frac{1}{20} \sum_{\tau=1}^{20} O'(\tau), \quad (2)$$

$$B'(T) = \frac{1}{20} \sum_{\tau=1}^{20} B'(\tau), \quad (3)$$

где  $T = 1, 2, 3, 4, 5$ . Другими словами, можно считать величины  $R_t$ ,  $O_t$  и  $B_t$  детерминированными, однако для их определения можно было бы применить и статистические методы.

Перейдем к процессам расходования воды, один из них – испарение. С достаточной точностью можно считать, что  $I_t \approx D_t$ , где  $D_t$  – дефицит влажности, который может быть рассчитан так же, как выражения (1-3) по данным наблюдений. Тогда

$$I_t = \alpha D_t, \quad (4)$$

где  $\alpha$  – эмпирический коэффициент пропорциональности.

Далее, объем воды  $F_t$ , которая профильтровывается в нижнем створе водохранилища, пропорциональна объему воды в водохранилище, т. е.

$$F_t = k X_t, \quad (5)$$

где  $k$  – эмпирический коэффициент пропорциональности, соответствующий определенному типу грунта.

Расход воды через плотину  $P_t$  – величина регулируемая. Регулируемыми величинами являются величины потребления  $S_t$  и  $K_t$ , которые суммарно обозначим через  $Q_t$ , т. е.

$$Q_t = S_t + K_t \quad (6)$$

Итак, после рассмотрения всех процессов формирования воды в водохранилище

можно записать закон сохранения массы воды:

$$X_{t+\Delta t} = X_t + Y_t - Z_t, \quad (7)$$

$$\text{где } Y_t = R_t + O_t + B_t, \quad (8)$$

$$Z_t = I_t + F_t + P_t + Q_t. \quad (9)$$

Эти уравнения часто называют уравнениями баланса. Задавая условия накопления и расходования воды и решая уравнения водного баланса, можно получить ответ на поставленный вопрос: чему равен запас воды в водохранилище в каждый момент времени  $t$ . Блок-схема соответствующего расчета на ЭВМ приведена на рисунке 3.



Рисунок 3. Блок схема расчета водного баланса на ЭВМ

Значения отдельных фрагментов программных блоков.

Блок «Внешние факторы» с шагом в один месяц прогнозирует значения внешних факторов по заданным временным рядам.

Следующий блок, используя прогнозные значения внешних факторов, осуществляет вычисление воды, испарившейся и профильтровавшейся из водохранилища. Блок «Водный баланс I» вычисляет запас воды, который был бы в водохранилище в отсутствие промышленно-потребительских факторов использования воды.

Блок «Допустимые стратегии» оценивает количество воды, потребляемой в течение месяца сельским хозяйством и коммунальным водоснабжением. В блоке «Водный баланс II» проводится соответствующая корреляция количества воды в водохранилище с учетом антропогенного фактора. Варьируя количества воды, потребляемой водопользователями, можно путем численных экспериментов составить прогноз водопользования и на его основе осуществлять выбор стратегии на практике.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13. Главные элементы мелиоративной системы и объекты воздействия при регулировании водораспределением.

Рассмотрим теперь более сложный пример управления водной системой, в которой учтено 12 переменных: емкость трех водохранилищ, мощности двух электростанций, распределение рабочей емкости и мертвого объема в водохранилище, питающем одну из электростанций, распределение резервной системы для регулирования паводков в трех других водохранилищах и ежегодная требуемая отдача воды для ирригации и энергетики. Структура этой системы представлена на рис. 1.

Введем следующие обозначения:

$E_t(\bar{y}_t)$  – валовая прибыль в  $t$ -м году, получаемая при определенной стратегии управления ресурсами как функция от вектор-функции  $\bar{y}_t$ , компонентами которой являются различные факторы, влияющие на величину прибыли: запроектированные

параметры в системе дамб, турбогенераторов и оросительных каналов и т.д.;

– затраты, связанные с эксплуатацией, ремонтом или заменой оборудования в  $t$ -м году, как функция от вектор-функции  $\vec{x}$ .

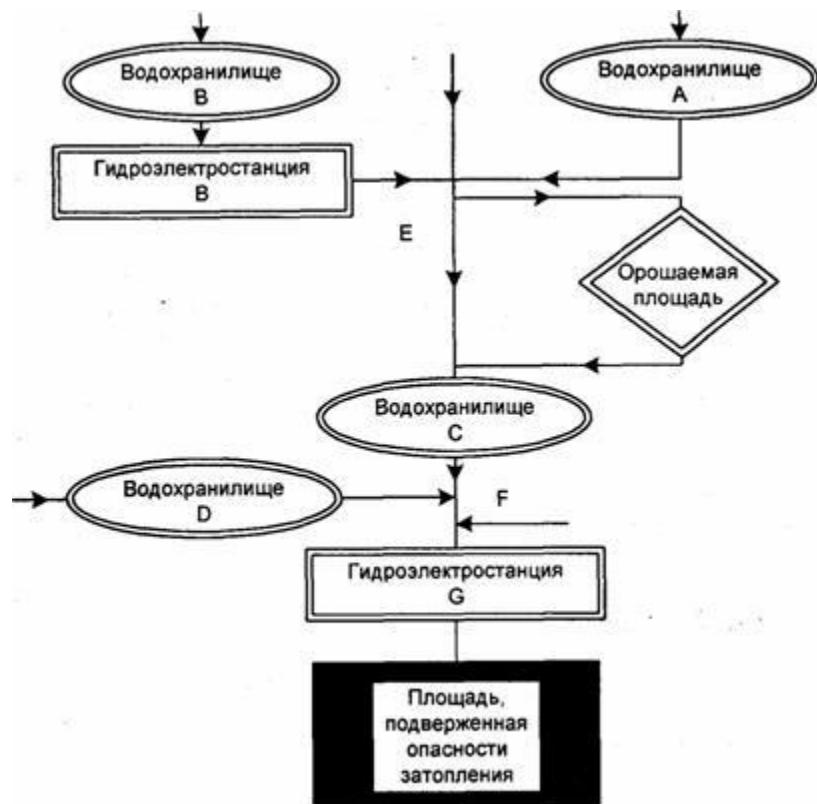


Рисунок 1. Схематическое изображение системы водных ресурсов

$K^{\vec{x}}$  – первоначальные капиталовложения на создание системы водных сооружений и подготовку оборудования.

Вкладывая деньги в какое-либо предприятие, следует сравнить доход, получаемый при различных вариантах политики, с доходом, получаемым от вложения той же суммы денег в банк под ежегодный процент. Учитывая формулу сложного процента, т. е.

используя дисконтирующий множитель  $\frac{1}{1+r}$ , получим следующие выражения для экономической эффективности многоцелевой системы водных ресурсов, эксплуатируемой в течение  $T$  лет:

$$R = \sum_{t=1}^T \frac{E_t(y_t) - M_t(x)}{(1+r)^t} - K(x), \quad (1)$$

где  $\vec{y}_t = y_t$ ,  $\vec{x} = x$ .

Анализируя формулу (1), заметим, что поскольку в знаменателе стоит величина  $(1+r)^t$ , вклад  $E_t(y_t) - M_t(x)$  в  $R$  оказывается тем меньшим, чем позже получена прибыль. Отсюда следует, что нет никакого смысла сохранять ресурсы для будущего и что оптимальной всегда будет политика наиболее интенсивной эксплуатации ресурсов без чрезмерного увеличения величины  $M_t(x)$ . Другими словами, уравнение (1) оправдывает уничтожение всех естественных ресурсов в максимально короткий срок,

ограниченный лишь экономическими и технологическими возможностями. Естественный путь – ввести наряду с уравнением (1) ограничения (границные условия), чтобы исключить случаи, когда ежегодно изымаемое количество ресурсов данного типа превышает величину их максимальной величины, сохраняющей устойчивость всей системы. Заметим, что эти ограничения – постоянный источник конфликтов всех заинтересованных групп пользователей.

Одновременно можно учесть и экономические, и биологические факторы, если ввести первые непосредственно в показатель  $R$ , а вторые – в граничные условия.

Рассмотрим сначала метод оценки функции  $E_t(y_t)$ . Во многих случаях прибыль можно рассчитать непосредственно в денежных единицах. Ежегодный доход от орошения земель, постройки электростанций или плотин можно определить, найдя такие элементы вектора  $y$ , как:

$y_1$  – урожай, собранный с орошающей площади;

$y_2$  – количество электроэнергии;

$y_3$  – ущерб, причиняемый паводками, которого удалось избежать в результате постройки плотин, и т.д.

Дальше можно вычислить посредством моделирования на ЭВМ доходность различных членов в течение  $T$  лет с использованием показателя  $R$ . Затем выбрать проект, который соответствует максимальному значению  $R$  и совместим с граничными условиями (ограничениями); последние диктуются необходимостью сохранения естественных ресурсов и желанием использовать их не только для получения электроэнергии или орошения, но и для организации отдыха населения.

Различные способы математического анализа и моделирования рассматриваемой водной системы описаны в работе Мааса, в которой перечислены основные этапы исследования. В результате исследования была создана программа для моделирования этой сложной системы. Это следующие этапы:

1. Вначале была схематически описана структура системы в целом (рис. 1) и найдены аналогичные случаю одного водохранилища математические уравнения, устанавливающие внутренние функциональные связи между отдельными ее частями. Эти взаимосвязи таковы:

#### Зависимые переменные

Прибыль, получаемая от ирригации

Капитальные затраты на строительство ирригационных сооружений, распределительных систем и насосных станций

Капитальные затраты на строительство гидроэлектростанций

Ущерб, причиняемый паводками

Капитальные затраты

#### Независимые переменные

Обеспеченная годовая отдача воды для ирригации

Установленная мощность электростанций

Емкость водохранилища

Расходы воды

Данные о стоках воды во всех частях системы, полученные осреднением наблюдений за 60 лет

Система государственного мониторинга водохозяйственных объектов осуществляется в следующих целях:

- своевременное выявление и прогнозирование развития негативных процессов,

влияющих на качество воды в водных объектах и их состояние, разработка и реализация мер по предотвращению негативных последствий этих процессов;

- оценка эффективности осуществляемых мероприятий по охране водных объектов;

- информационное обеспечение управления в области использования и охраны водных объектов, в том числе в целях государственного контроля и надзора за использованием и охраной водных объектов.

Мониторинг включает в себя:

- регулярные наблюдения за состоянием водных объектов, количественными и качественными показателями состояния водных ресурсов, а также за режимом использования водоохранных зон;

- сбор, обработку и хранение сведений, полученных в результате наблюдений;

- внесение сведений, полученных в результате наблюдений, в государственный водный реестр;

- оценку и прогнозирование изменений состояния водных объектов, количественных и качественных показателей состояния водных ресурсов.

Мониторинг является частью государственного мониторинга окружающей среды.

Мониторинг состоит из:

- мониторинга поверхностных водных объектов с учетом данных мониторинга, осуществляемого при проведении работ в области гидрометеорологии и смежных с ней областях;

- мониторинга состояния дна и берегов водных объектов, а также состояния водоохранных зон;

- мониторинга подземных вод с учетом данных государственного мониторинга состояния недр;

- наблюдений за водохозяйственными системами, в том числе за гидротехническими сооружениями, а также за объемом вод при водопотреблении и водоотведении.

Мониторинг осуществляется в границах бассейновых округов с учетом особенностей режима водных объектов, их физико-географических, морфометрических и других особенностей.

Организация и осуществление мониторинга проводятся Федеральным агентством водных ресурсов, Федеральным агентством по недропользованию, Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и Федеральной службой по надзору в сфере природопользования с участием уполномоченных органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации (далее - участники ведения мониторинга).

При проведении мониторинга используются сведения, полученные в результате наблюдений за водными объектами и водохозяйственными системами, в том числе за гидротехническими сооружениями, другими заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, с которыми взаимодействуют участники ведения мониторинга (далее - заинтересованные федеральные органы исполнительной власти), а также сведения, полученные в результате наблюдений собственниками водных объектов, водопользователями и недропользователями.

Ведение мониторинга осуществляется на основе унификации программных (информационных и технических) средств, обеспечивающих совместимость его данных с данными других видов мониторинга окружающей среды.

Представление данных мониторинга и обмен ими между федеральными органами исполнительной власти, а также органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации осуществляется на безвозмездной основе.

Формы и порядок представления в Федеральное агентство водных ресурсов данных мониторинга, полученных Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Федеральным агентством по недропользованию, Федеральной

службой по надзору в сфере природопользования и уполномоченными органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации (далее - формы и порядок представления данных), формы и порядок представления сведений, полученных в результате наблюдений за водными объектами заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, собственниками водных объектов и водопользователями (далее - формы и порядок представления сведений), а также порядок информационного обмена данными мониторинга между участниками ведения мониторинга (далее - порядок информационного обмена) устанавливаются Министерством природных ресурсов Российской Федерации по согласованию с участниками ведения мониторинга (за исключением уполномоченных органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации).

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №14.** Функции структурных элементов мелиоративных систем.

Водохозяйственная система (ВХС) - это комплекс взаимосвязанных водных объектов и гидротехнических сооружений, предназначенных для обеспечения рационального использования и охраны вод участниками ВХС.

К водохозяйственным системам (ВХС) относят водохранилища, каналы различного назначения, мелиоративные системы, системы технического водоснабжения промузлов, предприятий, электростанций, системы очистки и сброса сточных, коллекторно-дренажных вод. Водохозяйственные системы - это все гидротехнические сооружения и узлы гидротехнических сооружений. Гидротехническое строительство в Алтайском крае в большинстве случаев имело целью создание условий для орошения сельскохозяйственных земель. Пруды и водохранилища, которых в крае около 200 шт., предназначались в основном для целей орошения.

Существует три аспекта описания ВХС: морфологический, функциональный и информационный.

Морфологически ВХС может быть расчленена на иерархические уровни по территориальному признаку. Водохозяйственная система страны объединяет региональные ВХС, которые в свою очередь состоят из бассейновых систем. Внутри бассейнов можно выделить водохозяйственные районы и водохозяйственные участки. Основным элементом ВХС водохозяйственного участка является комплексный гидроузел - плотина и образованное ею водохранилище с совокупностью технических устройств, предназначенными для многоцелевого использования водных ресурсов на выделенном водохозяйственном участке.

В качестве примера можно рассмотреть водохозяйственную систему Западной Сибири, которая включает в себя ВХС бассейнов р. Обь и Енисея. Бассейновая ВХС р. Обь может быть расчленена на ВХС верхней, средней и нижней Оби. Каждая из этих ВХС состоит из нескольких водохозяйственных участков, на которых расположены комплексные гидроузлы, образующие вместе каскад гидроузлов. Каждый комплексный гидроузел может иметь гидроэлектростанции, водозaborные станции, нерестилища и т.п.

В задачи функциональной структуры ВХС входят: добыча (регулирование) водных ресурсов, транспортировка, распределение их между потребителями, сбор сточных вод и подготовка их для повторного использования. Многообразие элементов ВХС предопределяет наличие больших информационных потоков между ними. Это вызывает необходимость специального информационного описания ВХС - совокупности данных, которые взаимодействуют и преобразуются в процессе ее функционирования.

Таким образом, иерархическая структура, наличие большого числа разнородных элементов, рассредоточенных на значительной территории, многообразие функций -

отличительные черты ВХС.

К особенностям ВХС относят:

многообразие взаимодействия с окружающей средой, большое влияние на окружающую среду, которое необходимо учитывать при управлении функционированием ВХС;

недостаточная достоверность информации о водопотреблении и водоотведении;

многообразие прямых и обратных связей между элементами системы (гидравлические, технические, социальные, экономические, информационные);

функционирование в условиях случайных воздействий;

длительность формирования и непрерывность развития;

высокая капиталоемкость и вследствие этого большой ущерб от неудачных экономических решений;

неопределенность исходной информации при планировании развития ВХС, которая возникает ввиду того, что величины, определяющие будущее водопотребления (информация о развитии производства, изменениях демографической ситуации, технико-экономических показателях), обычно задаются со значительной неопределенностью вследствие своего прогнозного характера;

противоречивость требований к режиму источника водопотребителей, являющихся участниками ВХК;

возможность многократного использования ресурса;

возможность замены водного ресурса другим для отдельных участников ВХК;

возможность значительного антропогенного воздействия на водные ресурсы.

Перечисленные свойства ВХС (многочисленность и неоднородность элементов, связей между ними, функций, наличие неопределенностей и т.д.) позволяют отнести их к большим кибернетическим системам, что обуславливает особенности управления ими.

Управление ВХС можно расчленить на ряд задач, которые условно объединим в две группы: формирование структуры вновь создающейся или развивающейся ВХС и управление режимами работы функционирующей ВХС.

При решении задач первой группы осуществляют долгосрочное планирование использования водных ресурсов. При этом учитывают, что ВХС - составная часть ВХК, который, в свою очередь, есть подсистема народнохозяйственного комплекса соответствующей территории.

В первой группе задач обосновывают и определяют:

размещение по территории, состав и мощность водоемких производств;

размещение водохранилищ и их параметры;

размещение, параметры и состав водохозяйственных объектов (водозаборных устройств, каналов и т.п.);

мероприятия по охране природы, поддерживающие высокое качество воды в бассейне при проведении водохозяйственных операций.

На каждом уровне иерархии ВХС решает свой комплекс задач по формированию ее структуры. Имеется ряд задач, которые являются общими для нескольких уровней, но степень детализации в них различна. Например, размещение водоемких производств можно обосновывать на уровне страны, региона и бассейна, а определять состав, параметры и место водохозяйственных объектов - на уровне бассейна и водохозяйственных участков и т.п. На всех уровнях устанавливают состав природоохранных мероприятий при проведении водохозяйственных работ.

Вторая группа задач может быть разделена на две подгруппы: выработка плана работы функционирующей или планируемой ВХС на некоторый период и реализация этого плана. В результате решения задач первой подгруппы определяют планируемые объемы попусков воды из верхних бьефов водохранилищ в каждый момент времени, уровни воды в водохранилищах и каналах, режимы работы водохозяйственных

объектов.

В соответствии с особенностями планирования использования водных ресурсов расчеты ведут по нескольким вариантам исходных данных (гидравлических, режимов потребления воды сельскохозяйственными, рыбохозяйственными и другими потребителями, требования которых зависят от метеорологических условий, носящих стохастический характер).

При эксплуатации необходимо выбрать вариант плана, наиболее подходящий к конкретной водохозяйственной обстановке, и откорректировать его в соответствии со складывающимися метеорологическими условиями. Реализуют скорректированный план, регулируя потоки воды в водотоках.

##### 5. Территориальное перераспределение стока

Для решения водохозяйственных задач необходимо сопоставление имеющихся водных ресурсов с запросами потребителей. Водохозяйственный баланс используется при составлении научно обоснованных планов распределения водных ресурсов, позволяет всесторонне анализировать сложившиеся и ожидаемые режимы расходования водных ресурсов. Для этой цели устанавливают водный баланс в пределах рассматриваемого бассейна, который охватывает соотношение между атмосферными осадками, поверхностными и подземными стоками, испарением и транспирацией влаги растительностью.

Местное регулирование стока может оказаться недостаточным для увязки ВХБ, особенно в маловодные годы. В этом случае дополнительные водные ресурсы получают, перераспределяя сток.

В соответствии с характером и масштабами решаемых задач, водохозяйственные системы территориального перераспределения речного стока можно разделить на три основных вида:

подача воды от источника в районы непосредственного потребления;

внутрибассейновые переброски речного стока;

межбассейновое перераспределение водных ресурсов; оно обеспечивает подачу воды из бассейна донора, для которого характерно изобилие водных ресурсов, в бассейн-водоприемник. Различают два вида межбассейнового перераспределения водных ресурсов: внутризональное и межзональное.

Наиболее распространенный способ перераспределения стока - подача воды по открытым каналам.

Межбассейновое и внутрибассейновое перераспределение стока осуществлено более чем по 50 каналам общим объемом около 100 км<sup>3</sup>/г. Наиболее крупные каналы, как правило, приурочены к зоне орошения.

В Алтайском крае для подачи воды в степные районы с целью орошения действует Кулундинский магистральный канал протяженностью 180 км, ведущий забор воды из р. Обь, и магистральный канал Алейской оросительной системы протяженностью 90 км, забор - из р. Алей. Кроме того, ведется строительство Бурлинского канала для увеличения водности р. Бурлы за счет воды р. Обь. Для обеспечения питьевой водой юго-западной безводной части Алтайского края построен Чарышский групповой водопровод. В качестве источника водоснабжения принято Чарышское месторождение подземных вод, расположенное в Шипуновском районе. Протяженность водопровода составляет 1274 км, обеспечивает водоснабжение 142 населенных пункта в 8 административных районах края и 11 промышленных предприятий.

Помимо оросительных каналов, в стране действуют крупные судоходные каналы: Беломорско-Балтийский канал протяженностью 227 км, Волго-Балтийский водный путь длиной 361 км, Волго-Донской судоходный канал длиной 101 км и др.

Поскольку по мере перераспределения воды по каналам качество ее может ухудшаться, предусматривают мероприятия по сохранению качества воды.

#### Рекомендуемая литература

##### Основная литература

1. Сольский, С. В. Инженерная мелиорация : учебное пособие / С. В. Сольский, С. Ю. Ладенко, К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 248 с. — ISBN 978-5-8114-3137-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109514>
2. Зюськин, А. А. Методы принятия управленческих решений : учебное пособие / А. А. Зюськин, О. И. Капустина. — Санкт-Петербург : ИЭО СПбУТУиЭ, 2012. — 185 с. — ISBN 978-5-94047-482-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64036>

##### Дополнительная литература

1. Глебова, О. В. Методы принятия управленческих решений : учебное пособие / О. В. Глебова. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 274 с. — ISBN 978-5-906172-20-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62071.html>
2. Юкаева, Валентина Семеновна. Принятие управленческий решений : учебник / Юкаева, Валентина Семеновна, Зубарева Елена Васильевна, Чувикова, Валентина Васильевна. - М. : Дашков и К', 2012. - 324 с. - (Учебные издания для бакалавров). - ISBN 978-5-394-01084-2 : 170-00. - Текст (визуальный) : непосредственный.- 5 экз.
3. Мкртычян, Г. А. Принятие управленческих решений : учебник и практикум для вузов / Г. А. Мкртычян, Н. Г. Шубнякова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13827-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/466936>
4. Теория и практика принятия управленческих решений : учебное пособие / авт. сост. Н. А. Ершова, О. Б. Зильберштейн. - Москва : РГУП, 2019. - 140 с. - ISBN 978-5-93916-809-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/119136>

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**для практических занятий по дисциплине**  
**«Строительство, ремонт и реконструкция**  
**гидромелиоративных систем»**  
  
**(для магистратуры)**



ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Методические указания составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 35.04.10 Гидромелиорация

Разработчики:

доцент, кафедры СИСиМ \_\_\_\_\_  
(подпись)

– Попов А.С  
(Ф.И.О.)

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «19» марта 2025 г., протокол № 8.

Рецензент : Кузин А.В.

Методические указания одобрены учебно- методической комиссией автодорожного факультета

19 марта 2025 г.

Председатель учебно- методической комиссии Гаврилина О.П.

**Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение**

**Методические указания составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) \_\_\_\_\_ 35.04.10 Гидромелиорация**

**УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

**УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла**

**УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели**

**ПК-4 Способен проводить разработки проектной документации и объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт) гидромелиоративных систем**

**ПК-6 Способен обеспечить своевременное проведение планово-предупредительного и капитального оборудования гидромелиоративных систем**

**ПК-7 Способен разрабатывать планы и графики проведения работ строительства гидромелиоративных систем**

**Рассматриваются задачи, наиболее часто встречающиеся при проектировании и реконструкции мелиоративных систем.**

Содержание.

НАИМЕНОВАНИЕ ЗАНЯТИЙ	СТР.
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1 Строительство, ремонт и реконструкция открытых каналов в грунтовом русле.	6
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2 Строительство, ремонт и реконструкция закрытых трубопроводов для оросительной сети.	8
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3 Строительство, ремонт и реконструкция гидротехнических сооружений в руслах рек.	15
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4 Строительство, ремонт и реконструкция котлов под гидротехнические сооружения и насосные станции.	19
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5 Строительство, ремонт и реконструкция котлов под гидротехнические сооружения и насосные станции из монолитного бетона.	21
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	27

## **Введение**

Дисциплина «Строительство, ремонт и реконструкция гидромелиоративных систем» является дисциплиной, формирующей знания, умения и навыки для профессиональной деятельности по современным технологиям и методам организации строительства, ремонта и эксплуатации гидромелиоративных систем.

Изучение дисциплины «Строительство, ремонт и реконструкция гидромелиоративных систем» направлено на решение следующих задач:

- получение углубленных знаний технологий земляных, бетонных, монтажных и специальных видов работ для реконструкции, строительства и эксплуатации гидромелиоративных систем;

- получение углубленных знаний по организации работ при эксплуатации и строительстве гидромелиоративных систем;

Выпускник, освоивший программу магистра, в соответствии с ФГОС ВО 35.04.10 Гидромелиорация - готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

производственно-технологический.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1**

### **Строительство, ремонт и реконструкция открытых каналов в грунтовом русле.**

#### **1.1 Технология строительства открытых каналов**

Разработка грунта при устройстве каналов предусматривается одноковшовыми экскаваторами типа "драглайн" или "обратная лопата". Исходя из технико-экономических соображений предъявляются требования:

ширина проходок принимается с таким расчетом, чтобы экскаватор мог работать при средней величине угла поворота платформы  $70^{\circ}$  - при продольной разработке;

длина забоя - не меньше длины стружки грунта необходимой для наполнения ковша с "шапкой" за один прием черпания.

Одним из основных факторов влияющих на производительность экскаватора является продолжительность цикла, при этом особое значение имеет операция поворота платформы составляющая до 50 % продолжительности цикла.

Оптимальный радиускопания не должен превышать 0,7-0,9 от максимального. При врезании ковша в грунт необходимо работать на полной мощности двигателя, плавно включая его. Этим достигается постепенное увеличение толщины срезаемого слоя грунта. Разгружать ковш следует равномерно и с наименьшей высоты, не допуская сильных ударов о грунт.

Технологическая последовательность операций устройства каналов следующая:

- снятие растительного грунта по трассе канала с перемещением во временные кавальеры вдоль бровки канала;
- разработка грунта из русла канала с укладкой в кавальер вдоль бровки канала;
- нанесение слоя растительного грунта на проектный откос.

К качеству работ предъявляются следующие требования: каналы должны быть прямые, без искривлений и изгибов, дно канала и особенно его устье, чистым, без комьев грунта. Вынутый грунт разравнивают слоем высотой не более 10 см.

#### **1.1 Технология производства вспомогательных работ при строительстве открытых каналов**

Кроме основной операции - разработки полного профиля канала при строительстве открытой сети - выполняют вспомогательные операции: разравнивание кавальеров, планировку и крепление откосов и дна.

Разравнивание кавальеров производится бульдозером. Для увеличения выемки грунта целесообразно перемещать грунт кавальера не сразу на всю ширину полосы разравнивания, а в два приема с тем, чтобы уменьшить потери грунта при перемещении бульдозера.

Полосу разравнивания бульдозер разглаживает тыльной стороной отвала, двигаясь задним ходом.

#### **1.2 Технология производства культуртехнических работ**

Проведение культуртехнических работ предусмотрено на площади 83 га.

Из объемов вспашки исключена площадь под дорогами и каналами, из объемов корчевания исключена площадь подготовки трасс.

Выкорчеванный кустарник для сохранения гумусового горизонта оставляют на месте. После просыхания почвы на корнях его в сухую погоду сгребают в валы или кучи. Площадь, после корчевки кустарника и пней, планируется бульдозером, затем дискуется в два следа. На участках, чистых от древесно-кустарниковой растительности, разделка дренажа выполняется фрезами. На старопахотных минеральных землях, вспашка производится на глубину гумусового горизонта с углублением на 2-3 см, а на торфяно-болотных почвах на глубину 30 см.

Предусматривается следующая схема обработки почвы. Чистые от древесно-кустарниковой растительности - фрезерование плюс вспашка плюс дискование в два следа плюс выравнивание в два прохода плюс дискование в один след.

Закустаренные площади - дискование в два следа, вспашка, дискование в два следа, дискование в один след, выравнивание в два следа, дискование в один след.

Старопахотные земли - вспашка, дискование в два прохода, выравнивание в два прохода, дискование в один след.

Разделка пласта дискованием осуществляется в сочетании с планировкой площадей планировщиком. Максимальная срезка - насыпка грунта не должна превышать 4 см за один проход.

### **Вопросы для самопроверки**

- 1.Какими способами проводят строительство каналов в земляном русле?
- 2.Как классифицируют каналы в зависимости от положения дна по отношению к дневной поверхности земли? Как и для чего выбирают типичные разрезы на участках каналов?
- 3.От каких факторов зависит состав строительных операций при сооружении каналов?
- 4.Какой состав рабочих операций при строительстве канала в выемке?
- 5.Какой состав рабочих операций при строительстве канала у полунасыпи?
- 6.Какой состав рабочих операций при строительстве канала у насыпи?
- 7.Разработка грунта канала по продольной, поперечной и комбинированной схемам?
- 8.Технология строительства каналов скреперами.
- 9.Технология строительства каналов бульдозерами.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2**

### **Строительство, ремонт и реконструкция закрытых трубопроводов для оросительной сети.**

#### **2.1 Общие сведения о строительстве закрытой оросительной сети**

Закрытая оросительная сеть состоит из системы подземных трубопроводов.

Для строительства трубопроводов применяются асбестоцементные, чугунные, полиэтиленовые и стальные трубы.

В общем случае при строительстве закрытых оросительных трубопроводов выполняют следующие строительные операции:

- подготовку трассы и ее разбивку;
- разработку грунта в траншее;
- устройство основания под трубопровод;
- подготовительные работы перед укладкой труб (развозку труб по трассе, осмотр и браковку труб, муфт, уплотнителей и т. п.);
- опускание труб на дно траншеи;
- укладку труб на место в проектное положение;
- монтаж соединений труб и заделку стыков;

Разработка траншей под трубопровод

- испытание уложенного трубопровода;
- засыпку траншей.

Ведущие операции - разработка грунта в траншее, монтаж и заделка стыков.

Подготовку трассы проводят до начала основных работ. Трассу освобождают от всевозможных препятствий, мешающих вести строительство трубопроводов. Пни, камни, деревья, кустарник убирают с помощью корчевателей-собирателей, бульдозеров, кусторезов, мотопил. Временные строения, подлежащие сносу, разбирают или переносят на новые места.

Разбивку трассы ведут геодезическими методами и инструментами геодезической службой строительной организации. Трассу закрепляют на местности и привязывают к постоянным реперам.

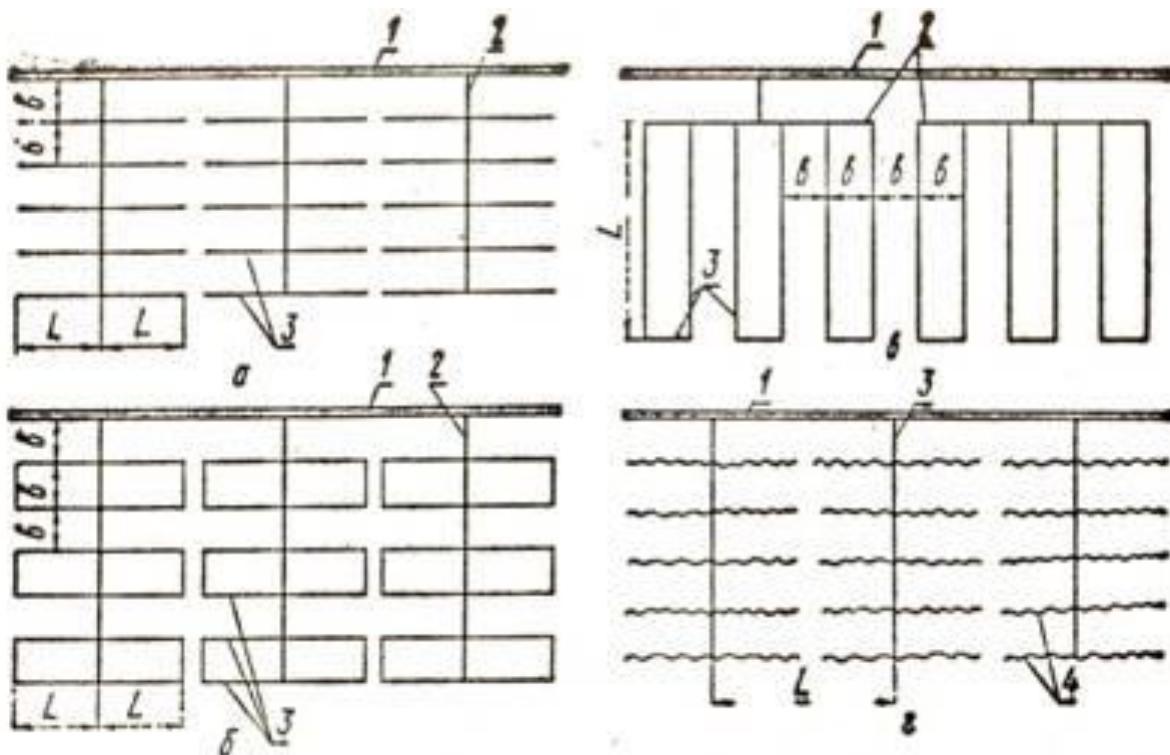


Рис. 33. Основные схемы закрытой оросительной сети:

*a* — тупиковая сеть поливных подземных трубопроводов (при  $L$  до 100—500 м); *b*, *c* — кольцевая сеть поливных подземных трубопроводов (при  $L > 500$  м); *z* — тупиковая сеть поливных поверхностных трубопроводов ( $L$  до 400 м); 1 — хозяйственный подземный трубопровод или открытый канал; 2 — распределительные трубопроводы; 3 — поливные подземные трубопроводы; 4 — поверхностные убираемые поливные трубопроводы.

## 2.2. Особенности реконструкции закрытых оросительных систем

Реконструкция закрытой оросительной сети заключается в демонтаже старых и устройстве новых иногда подключенных к действующим трубопроводам. Трубы демонтируемых трубопроводов используют для безнапорных канализационных линий, ливнестоков, переездов, дренажа и т.п. Ненужные трубопроводы не оставляют в земле. Трубопроводы вскрывают сплошным способом. Непригодные асбестоцементные и ж/б трубы можно перерабатывать и бой от них применять для дорожных покрытий в качестве заполнителя бетона и др. целей. Стальные трубопроводы можно переплавлять.

Элементами реконструкции м б тело и откосы плотины, донный водовыпуск, паводковый водосброс, противофильтрационный эл-ты(понур, экран, ядро, диафрагма и др.) и дренажная система.

Реконструкцию проводят при полном или частичном опорожнении водохранилища.

Основанием новых элементов плотины при ее наращивании и уширении м б естественные грунты и материал отд-х частей реконструируемой плотины. С откосов и гребня удаляют старые крепления. Грунт. Грунт в упорные призмы, экран, ядро и переходные зоны укладывают послойно, начиная с наиболее низких отм, гориз-и или стабонаклон. Слоями( $i < 0,005$ ) для обеспеч. Стока осадков.

Толщина слоя рыхлого грунта определяют как:

$$h_p = \frac{h_n(1-n_2)}{(1-n_1)} \quad (1)$$

Где  $h_p$  - товщина слоя плотного грунта, м

$n_1 n_2$  - пористость рыхлого и плотного грунта

Расход воды на доувлажненной поверхности рыхлого грунта. Слоем ( $h_p$ ) определяется как:

$$q = \frac{h_p \gamma_{ск} (W_o - W_c + W_{п})}{K_p}, \text{ т/м}^2 \quad (2)$$

где  $\gamma_{ск}$  - плотность скелета гр., т/м<sup>3</sup>

$W_o$  и  $W_c$  - оптимальная и ест. влажность гр.(доли ед)

$W_{п}$  - 0,01-0,015 потери влаги

Уплотнение гр выполняют послойно проектная плотность определяется как:

$$\gamma_{п} = K_y \gamma_{max}, \text{ г/см}^3 \quad (3)$$

$K_y = 0,95-1,0$ -коэф уплотнения

$\gamma_{max}$  - макс станд-я плотность, г/см<sup>3</sup>

Реконструкция дренажа необходима при наращивании гр-х плотин с введением низовой боковой призмы из-за изменения ширины плотины на уровне расположения дренажа, расположения кривой депрессии, условий и объемов поступления воды к дренажу и сброса из дренажа. Экономически целесообразно оставлять старый дренаж и к нему подсоединяют новую систему. Уширяют горизонтальную плотину со стороны низового откоса после удлинения водопроводящей части донного водовыпуска. Различают 2 схемы уширения плотины: продольную и поперечную.

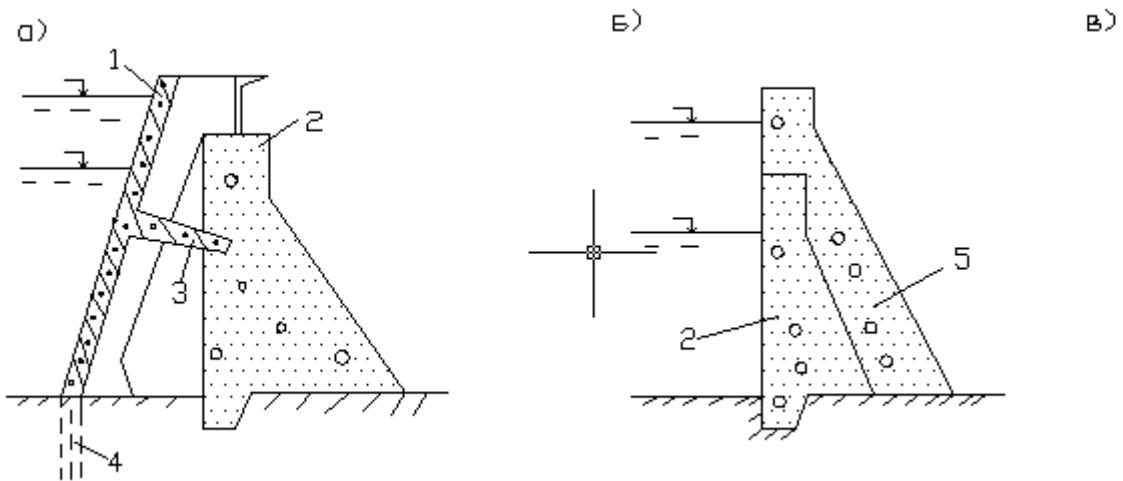
По продольной схеме гр укладывают горизонтальными слоями вдоль плотины. Для лучшего сопряжения нарезают уступы на глубину  $\geq 0,5-1,0$  м. с уклоном в сторону слоями сверху от гребня к подошве откоса. Существуют особенности реконструкции однородных и неоднородных плотин.

Наличие производственных баз, поселков, коммуникаций позволяет сократить затраты на подготовку работ.

Работы выполняют при частичном затоплении сооружений или полном отводе воды от них. Для отвода воды от сооружений используют ограждающие перемычки, существ. Или временно устраиваем. Водосбросные и водоотводящие сооружения.

Бетонные плотины реконструируют с целью увеличения напора, повышения устойчивости и уменьшения фильтрации.

Увеличение напора достигается за счет наращивания тела старой плотины только по высоте или по высоте и ширине повышенной устойчивости путем уширения плотины, укрепления и основания, устройства контрфорсов. Если из-за состояния тела старой плотины наращивать укладкой нового стока на ее невозможно, то со стороны ВБ устраивают параллельно существующий наклонную стенку, подпираемую раскосами, упором которых служит старая плотина.



В переводе с латинского языка слово «реконструкция» означает коренное переустройство, перестройку по новым принципам, восстановление чего-либо по сохранившимся данным и описаниям.

В то же время имеются и более детальные классификации мероприятий и работ по совершенствованию автомобильных дорог. Их разделяет их на несколько видов :

- капитальный ремонт - выборочный ремонт отдельных участков покрытия, восстановление поперечного профиля проезжей части и земляного полотна, улучшение системы водоотвода с восстановлением прочности и условий проезда по искусственным сооружениям. Стоимость работ может изменяться от 3000 долларов за километр для дорог с низшими типами дорожных одежд до более 20000 долларов за километр для дорог с капитальными и облегченными типами дорожных одежд, в зависимости от их типа и состояния;

- реконструкция - работы, обычно проводимые на дорогах, находящихся в плохом состоянии, и заключающиеся в обновлении дорожной одежды с использованием существующего земляного полотна без изменения трассы, но с восстановлением искусственных сооружений. Стоимость работ может колебаться в широких пределах от 45000 до 300000 долларов за километр.

-восстановление - большие работы, сочетающие элементы капитального ремонта и реконструкции.

-усиление - утолщение дорожной одежды, включающее укладку нового слоя покрытия, которое может сочетаться с термопрофилированием существующего асфальтобетонного покрытия. Стоимость работ по одной полосе проезжей части может составлять от 10000 до 50000 долларов за километр.

-перестройка дорог в целях повышения скорости и безопасности движения и увеличения пропускной способности. Работы предусматривают уширение дороги, улучшение ее приложения на местности с увеличением радиусов кривых или снижением продольных уклонов, сопровождающимися постройкой новых участков дорожной одежды. Стоимость работ может колебаться в широких пределах в зависимости от местных условий и намеченных изменений трассы и дорожной конструкции.

В сложившихся условиях целесообразно выделить частичную и полную реконструкции дороги.

Частичная реконструкция - это совершенствование и повышение параметров и характеристик дороги с целью улучшения ее транспортно-эксплуатационных показателей в пределах установленных норм для дороги данной категории без увеличения ширины земляного полотна на основном протяжении.

Частичная реконструкция применяется в случаях, когда:

- интенсивность движения равна или несущественно выше расчетной для дороги данной категории, но на отдельных участках обеспеченные автомобильной дорогой скорость, безопасность или допустимая осевая нагрузка не отвечают возросшим требованиям;

-отсутствуют финансовые возможности для коренного переустройства дороги или экономически нецелесообразно осуществлять полную реконструкцию.

Полная реконструкция - это коренное переустройство дороги с переводом ее в более высокую категорию с целью приведения дороги в полное соответствие с требованиями сложившегося и перспективного движения автомобилей.

Полная реконструкция с расширением земляного полотна или с устройством дополнительного земляного полотна применяется в тех случаях, когда интенсивность движения на существующей дороге увеличилась в 1,5 и более раза по сравнению с расчетной для данной категории и ожидается ее дальнейшее увеличение.

Таким образом, реконструкция - это частичное или полное переустройство дороги для повышения ее транспортно-эксплуатационных показателей. Реконструкция дорог, как правило, не дает прироста протяженности дороги. Наоборот, протяженность ее обычно несколько сокращается. Однако технический уровень дороги, ее инженерное оборудование и транспортно-эксплуатационное состояние при реконструкции значительно улучшаются, а вместе с ними повышаются и все транспортно-эксплуатационные показатели.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3**

### **Строительство, ремонт и реконструкция гидротехнических сооружений в руслах рек.**

Гидротехническое строительство подразумевает под собой конструирование как речных, так и морских портов, шлюзов берегозащитных конструкций, судоходных каналов, портовых причальных и оградительных сооружений, и обеспечение судоходных условий на водных путях различными способами.

Помимо этого, гидротехническое строительство может включать:

- армирование слабых оснований;
- противофильтрационные экраны, диафрагмы;
- дренажные системы;
- осушение площадей под дорожное строительство;
- строительство прудов различного назначения;
- подпорные стенки, откосы повышенной крутизны;
- противоэрозионная защита;
- возведение плотин, дамб;
- сооружение водопропускных сооружений и водорегулирующих узлов;
- возведение очистных сооружений.

Задачи решаемые в гидротехническом строительстве:

Наименование задачи	Применяемые материалы	Виды работ
Строительство водо-пропускных сооружений	<ul style="list-style-type: none"><li>• габионы для строительства оголовков МГТ</li><li>• металлические гофротрубы (МГТ) для исключения применения ж/б конструкций</li><li>• геотекстиль нетканый "Дорнит" для строительства основания под МГТ и обеспечения целостности гидроизоляционного слоя МГТ</li><li>• георешетка объемная для строительства основания под МГТ</li><li>• георешетка двухосная для армирования насыпи</li><li>• полизэфирная геосетка для армирования насыпи</li><li>• тканый геотекстиль для армирования насыпи</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• укладка габионов</li><li>• установка гофротруб (МГТ)</li><li>• укладка "Дорнита"</li><li>• укладка объемной георешетки</li><li>• укладка двухосной георешетки</li><li>• укладка полизэфирной сетки</li><li>• укладка тканого геотекстиля</li></ul>
Строительство прудов и водоемов	<ul style="list-style-type: none"><li>• габионы для защиты берегов от размывания</li><li>• матрасы для защиты</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• установка габионных конструкций</li></ul>

	<p>кромки от размывания, являются основанием для подпорной стены</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• георешетка для защиты берегов от размывания</li> <li>• геомембрана для обеспечения гидроизоляции искусственного водоема</li> <li>• геотекстиль нетканый "Дорнит" для защиты гидроизоляционного слоя геомембранны от повреждения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• устройство геосинтетической решетки</li> <li>• пайка геомембраны</li> <li>• укладка геотекстиля нетканого Дорнит</li> </ul>
Устройство пруда для разведения рыбы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• габионы для защиты берегов от размывания</li> <li>• матрасы для защиты кромки от размывания, являются основанием для подпорной стены</li> <li>• георешетка для защиты берегов от размывания</li> <li>• геомембрана для обеспечения гидроизоляции искусственного водоема</li> <li>• геотекстиль нетканый "Дорнит" для защиты гидроизоляционного слоя геомембранны от повреждения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• возведение габионов</li> <li>• устройство решетки</li> <li>• установка геомембраны</li> <li>• монтаж Дорнита</li> </ul>
Гидроизоляция конструкций	<ul style="list-style-type: none"> <li>• геотекстиль для защиты гидроизоляционного слоя, обеспечения дренажа</li> <li>• геомембрана для обеспечения гидроизоляции</li> <li>• обмазочная гидроизоляция для обеспечения гидроизоляции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• укладка дренажной геоткани</li> <li>• укладка геомембраны</li> <li>• разведение и нанесение обмазочной гидроизоляции</li> </ul>

## **Применяемые геосинтетические материалы:**

### **Геотекстиль для гидроизоляции.**

При конструировании различных плотин или резервуаров для выполнения функции фильтра под береговым укреплением используют геотекстиль. Благодаря подобному материалу обеспечивается достаточная водонепроницаемость берегового укрепления и предотвращается возникновение водной эрозии грунта.

Этот геосинтетик в роли защитного слоя синтетических изоляционных экранов препятствует повреждению гидроизоляции из-за неровностей грунта. Он может применяться как при дренаже и берегоукреплении, так и при сооружении берегозащитных конструкций и подводном бетонировании.

### **Использование георешетки.**

В настоящее время одним из распространенных материалов при возведении гидротехнических сооружения стала объемная георешетка. Она считается надежной преградой для посторонних частиц, обладая при этом отличной пропускной способностью для воздуха и воды. На этих решетках не формируется ржавчина, плесень или гниль, и они обладают таким свойством как высокая стойкостью к ультрафиолетовому излучению и перепадам температуры.

Гибкость же подобных конструкций только увеличивает эффективность и качество водостоков.

Наиболее часто георешетка применяется при строительстве дамб и плотин.

### **Габионов в гидротехнических конструкциях**

В последнее время габионные конструкции нашли широкое применение в гидротехническом строительстве. Они используются и в постройке морских и речных берегоукрепительных и водопропускных сооружений (дамб, плотин), берегозащитных конструкций, подпорных стен (ограждающие дамбы), защите мостовых опор.

Благодаря отличным гидравлическим особенностям габионов, они участвуют в укладке берегов и дно рек, облицовке дамб и каналов и защите от размывов морских берегов и дна. В последнем случае используются матраца с покрытием ПВХ.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4**

### **Строительство, ремонт и реконструкция котлов под гидротехнические сооружения и насосные станции.**

Гидротехнические сооружения обычно подразделяются на две группы: сооружения общего и специального назначения. Сооружения общего назначения применяются во всех или нескольких отраслях водного хозяйства, а специального назначения - только в одной определенной отрасли.

К гидротехническим сооружениям общего назначения относятся: водонапорные (плотины, дамбы и т.д.), водосбросные, водопроводящие (каналы, лотки, трубопроводы, гидротехнические туннели), регуляционные, водозаборные, сопрягающие и т.д. К специальным гидротехническим сооружениям относятся: гидроэнергетические - здания ГЭС, бассейны и т.д.; воднотранспортные - судоходные шлюзы и каналы, порты, пристани, причалы, волноломы, молы, мосты; водопроводные и канализационные - водозаборы, насосные станции, резервуары, коллекторы; мелиоративные - оросительные и осушительные каналы и сооружения на них; рыбохозяйственные и т.п. Существуют также совмещенные гидротехнические сооружения, в которых совмещается несколько сооружений разного назначения, например, водосливная ГЭС, шлюз-водосброс.

Все эти сооружения, отличающиеся целым рядом специфических особенностей, объединяет один существенный фактор: постоянный контакт с водой. Причем независимо от того, с чем контактирует сооружение (морская вода, пресная вода, грунтовые или сточные воды), водная среда является агрессивной по отношению к материалам, из которых построено большинство гидротехнических объектов. Вода оказывает на них механическое, физическое, химическое и биологическое воздействие. Механическое воздействие выражается в виде статического давления воды, льда или наносов, принесенных водой к сооружению, а также динамического воздействия от удара струй или льдин, движущихся с большой скоростью. Физическое воздействие связано с истиранием поверхности сооружения водой (кавитация), наносами, содержащимися в воде, или льдом, а также с переменными циклами замораживания-оттаивания. Химическое воздействие приводит к выщелачиванию бетона под воздействием агрессивных веществ и коррозии арматуры. Биологическое воздействие связано с деятельностью микроорганизмов, обитающих в водной среде. Все эти виды воздействий приводят к преждевременному разрушению гидротехнических сооружений и их отдельных конструкций.

В настоящее время по результатам инвентаризации большинство гидротехнических сооружений России (более 52%) находится в состоянии, требующем капитального ремонта. Средний возраст подпорных дамб, плотин и других гидротехнических сооружений составляет 30-40 лет, а в ряде случаев превышает 100 лет.

Анализ современного состояния проблемы показывает, что в целом по России гидротехнические сооружения характеризуются довольно низким уровнем безопасности. Подавляющее большинство гидротехнических сооружений нуждается в текущем ремонте, а более 400 находится в аварийном и предаварийном состоянии.

Основным материалом, из которого построено большинство гидротехнических объектов, является железобетон. В настоящее время существует большое количество материалов и технологий для ремонта, защиты и гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций, однако выбор оптимальных для каждого конкретного случая материалов и технологий является сложным многофакторным процессом, зависящим от множества условий.

Одним из важнейших факторов при определении стратегии ремонта является оценка условий эксплуатации всего сооружения и его отдельных элементов. Сюда входит зона расположения конструкции (подводная, надводная, переменного уровня воды), величина кавитационного воздействия, подверженность ударным и динамическим нагрузкам, агрессивность среды (контакт с морской водой, грунтовыми или сточными водами) и так далее. От точной оценки условий работы ремонтируемой конструкции зависит, насколько

выбранный ремонтный материал должен быть, например, сульфатостойким, морозостойким или устойчивым к истианию.

Большое значение имеет расположение конструкции в плане ее доступности для ремонта, то есть возможность установки опалубки или необходимость применения тиксотропных материалов.

Также необходимо определить причины и степень разрушения, то есть насколько данный дефект влияет на несущую способность конструкции. Само по себе это уже определяет выбор материала для конструкционного или неконструкционного ремонта.

Особенностью проведения ремонтных работ на гидротехнических сооружениях является их сезонность и ограничение сроков ремонта. Например, на внутренних водных путях принято проводить ремонтные работы в зимний период, после закрытия навигации. Однако появление большого количества быстротвердеющих материалов (например, серия материалов EMACO FAST производства ООО «БАСФ Строительные системы») создало возможность проведения ремонтных работ в «окна». Ведь при грамотной организации работ можно произвести быстрый ремонт за 2-3 часа, что не слишком скажется на графике пропуска судов, но позволит в кратчайшие сроки привести в порядок многие сооружения, давно требующие ремонта. Серия материалов EMACO FAST представлена тиксотропным составом EMACO® Fast Tixo и литыми составами EMACO® Fast Fluid и EMACO® Fast Fibre.

EMACO® Fast Tixo - безусадочный быстротвердеющий состав тиксотропного типа для конструкционного ремонта. Применяется при температуре от - 10°C до +30°C. Предназначен для ремонта вертикальных и потолочных поверхностей без устройства опалубки, для восстановления бетонных конструкций, подверженных действию агрессивных сред, а также для ремонта армированных (в том числе преднатяженных) конструкций гидротехнических сооружений и сооружений морского и внутреннего водного транспорта, балок, опор, мостовых плит и т.д.

#### **Таблица 4.1. Результаты испытаний EMACO® Fast Tixo**

**при различных температурах**

Температура			Прочность на сжатие (МПа)				
Сухая смесь	Вода	Окружающая среда	2 часа	4 часа	24 часа	7 суток	28 суток
+ 20°C	+ 20°C	+ 20°C	31	48	62	80	93
+ 20°C	+ 20°C	-5°C	8	18	55	80	86
+ 5°C	+ 5°C	+ 5°C	3	15	63	73	86
-5°C	+ 5°C	-5°C	2	6	34	75	82

**EMACO® Fast Fluid** - безусадочный быстротвердеющий состав наливного типа для конструкционного ремонта.

Применяется при температуре от - 10°C до +30°C.

Предназначен для:

- Ремонта гидротехнических сооружений и сооружений водного транспорта;
- Подводного бетонирования, а также для проведения ремонтных работ в переменном уровне воды;
- Ремонта армированных (в том числе преднатяженных) конструкций;
- Ремонта густоармированных конструкций, где невозможно ручное и машинное нанесение;
- Омоноличивания стыков сборных железобетонных конструкций.

#### **Таблица 4.2. Результаты испытаний EMACO® Fast Fluid**

**при различных температурах**

Температура			Прочность на сжатие (МПа)				
Сухая смесь	Вода	Окружающая среда	2 часа	4 часа	24 часа	7 суток	28 суток
+ 20°C	+ 20°C	+ 20°C	42	56	72	93	102

+ 20°C	+ 20°C	-5°C	9	26	64	82	89
+ 5°C	+ 5°C	+ 5°C	3	28	62	83	97
-5°C	+ 5°C	-5°C	2	8	48	73	88

**EMACO® Fast Fibre** - безусадочный быстротвердеющий состав наливного типа, содержащий жесткую металлическую фибру, для конструкционного ремонта.

Применяется при температуре от - 10°C до +30°C.

Предназначен для:

- Ремонта конструкций, подверженных высоким ударным и динамическим нагрузкам, так как материал обеспечивает несущую способность конструкций даже после образования трещин;
- Для строительства структурных, сейсмостойких элементов;
- Ремонта в растянутых зонах балок пролетного строения.

**Таблица4.3. Результаты испытаний EMACO® Fast Fibre**

**при различных температурах**

Температура			Прочность на сжатие (МПа)					Прочность на изгиб, (МПа)
Сухая смесь	Вода	Окружающая среда	2 часа	4 часа	24 часа	7 суток	28 суток	28 суток
20°C	+ 20°C	+ 20°C	47	59	75	92	104	29
20°C	+ 20°C	-5°C	9	25	62	83	91	
+ 5°C	+ 5°C	+ 5°C	2	24	64	84	97	
- 5°C	+ 5°C	- 5°C	2	4	46	74	92	

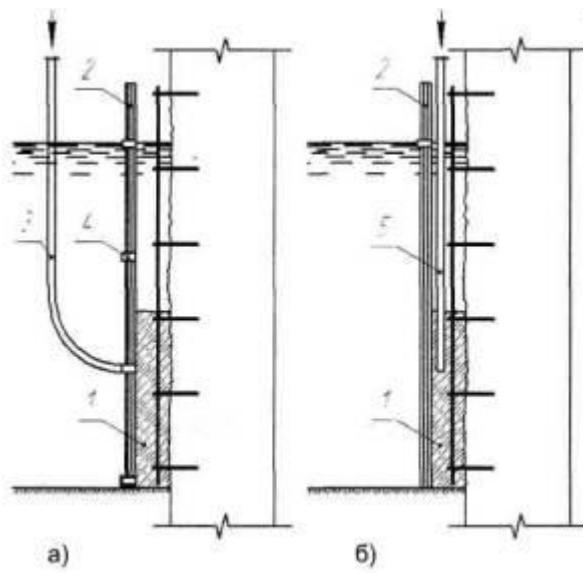
Как следует из приведенных таблиц с результатами испытаний, данные материалы при температуре -20°C уже через 2 часа набирают прочность, достаточную для работы сооружения в обычном режиме. Кроме этого, даже при проведении работ в зимнее время данные материалы не требуют устройства «тепляка» и обладают такими сроками твердения, которые позволяют значительно сократить период производства работ, уменьшив таким образом трудозатраты и поучив существенный экономический эффект.

Ремонт железобетонных конструкций гидротехнических сооружений, в зависимости от их расположения, вида и размера разрушения, производится различными способами. К ним относятся:

- локальный ремонт ручным способом в надводной зоне
- локальный ремонт ручным способом в подводной зоне (с помощью водолазов)
- подводное механизированное бетонирование
- ремонт с применением кессонов и плавсредств
- капитальный ремонт с применением различной техники.

От выбранного способа ремонта зависит и выбор применяемых материалов. Допустим, при выполнении локального ремонта небольших повреждений на малых глубинах, в том числе в условиях водного потока, применяются материалы, твердеющие под водой в течение 5 минут (PCI POLYFIX 5 min). При подводном механизированном бетонировании применяются специальные литые составы для заливки в опалубку. Существуют две схемы заливки методом вытеснения воды из опалубки:

- а) по гибкому шлангу через втулки в опалубке
- б) по трубопроводу, нижний конец которого опущен в бетонную массу.



1 - специальный бетон  
2 - опалубка  
3 - шланг  
4 - втулки  
5 - трубопровод

При производстве работ на достаточно больших площадях в переменном уровне воды наиболее удобным является применение кессонов. В этом случае лучше всего применять тиксотропные составы для работы на вертикальных поверхностях.

Вообще выбор материала для ремонта в каждом случае достаточно индивидуален и основывается на конкретных требованиях: необходимости обеспечения морозостойкости, сульфатостойкости, водонепроницаемости, высокой прочности при конструкционном ремонте или стойкости к истиранию при высокой кавитации. Однако, кроме перечисленных свойств, все применяемые материалы должны соответствовать некоторым общим требованиям:

1. Как мы уже отмечали, большинство гидротехнических сооружений построены из железобетона. Таким образом, материалы для ремонта должны обладать максимальной совместимостью с бетоном. Совместимостью называется соответствие физических, химических и электрохимических характеристик ремонтной и существующей систем. Это соответствие является обязательным, если ремонтная система должна выдерживать все усилия и напряжения, вызываемые полной нагрузкой, и при этом не терять своих свойств и не разрушаться в конкретных условиях окружающей среды и в течение определенного временного промежутка. Под ремонтной системой, в данном случае, подразумевается композитная система, состоящая из ремонтного материала, контактного слоя и ремонтируемого бетона. Однако для хорошей работы данной системы требуется максимальное соответствие физико-механических и прочих характеристик ремонтного материала подобным характеристикам ремонтируемого бетона. Таким образом, можно сделать вывод о том, что для ремонта цементобетонных конструкций наиболее пригодны материалы на цементной основе, как наиболее схожие по характеристикам.

2. Применяемые материалы должны быть безусадочными и иметь высокий показатель адгезии. Сами по себе высокие физико-механические характеристики ремонтного материала не являются гарантией качественного ремонта. Только сохранение композитной системы может служить основой долговечности отремонтированной конструкции. Критерием обеспечения сохранности композитной системы является показатель адгезии.

В заключение хотелось бы отметить, что целью данной статьи является доказательство того, что любое гидротехническое сооружение, независимо от сложности его конструкции или условий эксплуатации, наличия агрессивных воздействий или ограничения сроков производства работ, можно качественно отремонтировать и тем самым значительно

продлить срок его эксплуатации. Для этого на настоящий момент имеются все необходимые материалы с широким спектром свойств, а также различные технологии их применения.

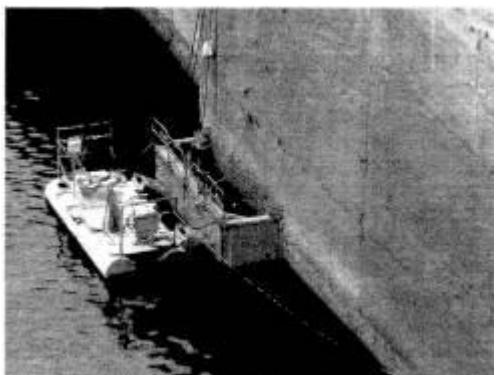


Рис. 4.1 Применение кессонов при проведении ремонтных работ на Зейской ГЭС

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5**

**Строительство, ремонт и реконструкция котлов под гидротехнические сооружения и насосные станции из монолитного бетона.**

**СТРОИТЕЛЬСТВО ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ. МОНОЛИТНЫЙ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЙ БЕТОН (ДОБАВКИ В БЕТОН)**

Получение долговечного гидротехнического бетона и обеспечение его долговременной безремонтной эксплуатации возможно (в числе других условий) благодаря использованию комплекса добавок. Опыт строительства ГТС показал, что гидротехнический бетон практически не производят без специальных добавок, обеспечивающих различные проектные требования: повышенную плотность, водонепроницаемость, морозостойкость, безусадочность, трещиностойкость массивного бетона, регулирование технологических свойств бетонной смеси и т.д. Добавки, применяемые в бетонах и строительных растворах, должны отвечать ГОСТ 24211 «Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия». Рекомендации по применению Большая часть добавок добавляется в воду затворения при введении ее в бетоносмеситель либо непосредственно в миксер. Продолжительность перемешивания уточняется в процессе отработки технологии с учетом указаний в документах на добавку и «Технического каталога». Для получения необходимых свойств бетонной смеси необходимо провести лабораторные испытания с целью оптимизации дозировок добавки и состава бетонной смеси. Эффективность действия добавок в соответствии с критериями (согласно ГОСТ 24211) определяется по методикам испытаний, предусмотренных по ГОСТ 30459 «Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности».

В данном Руководстве приводятся наиболее эффективные добавки, предназначенные для изготовления массивного вибрируемого и самоуплотняющегося гидротехнического бетона различных проектных требований (см. таблицу 5.1).

Таблица 5.1 – Применение добавок ЗАО «МАПЕИ» в бетоне при строительстве и ремонте гидротехнических сооружений

<b>№ п/п</b>	<b>Область применения в ГС</b>	<b>Характеристика</b>	<b>Наименование</b>
1	Массивный бетон с пониженной экзотермиеей, с продолжительной сохраняемостью подвижности, с прочностью R 25÷40 МПа (крупные блоки плотин, оснований ГТС)	Суперпластификатор, замедлитель схватывания	- Dynamon SR/Chronos - Mapetard SD 2000
2	Самоуплотняющийся (литой) бетон без сегрегации для заполнения труднодоступных тонкостенных зон гидросооружений (облицовка водоводов, туннелей, пазовые конструкции и др.). - При ремонтах и реконструкциях.	Комплекс суперпластификатора и воздухоудерживающих добавок	- Chronos/Dynamon SR - ViscofluidCSS/10
3	Пластичный и самоуплотняющийся бетон класса в25 и выше при подаче на высокие отметки	Комплекс суперпластификатор с модификатором вязкости	Dynamon SR/Chronos ViscofluidSCC/10 / Viscostar 3K
4	Высокоморозостойкий самоуплотняющийся бетон для строительства и ремонта зоны переменного горизонта	Комплекс суперпластификатора и воздухововлекающей добавки	Dynamon SR/Chronos Mapeair AE20
5	Высокопрочные литье бетоны для достижения высокой прочности в ранние сроки твердения (при замене оборудования; для	Комплекс суперпластификатора и ускорителя твердения	Dynamon SR Mapefast с добавлением Mapeplast SF (на

	торкретирования; для крепления анкеров)		основе микрокремнезема) Mapequick
6	Безусадочные литые бетоны с компенсированной усадкой	Комплекс суперпластификатора и расширитель	Dynamon SR/Chronos Expancrete
7	7 Подводное бетонирование		Dynamon SR/Chronos Mapeplast UW

## ЗАМЕДЛИТЕЛИ

Mapetard SD 2000 – замедлитель схватывания для бетонов и цементных растворов.

Mapetard SD 2000 рекомендован в тех случаях, где требуется высокая сохраняемость консистенции бетонной смеси и/или замедление гидратации цемента в ранние сроки.

MAPETARD обычно используется для:

- товарного бетона в жаркую погоду;
- бетонов, подаваемых бетононасосами;
- бетонирования массивных конструкций;
- цементных растворов с замедленной гидратацией.

Mapetard SD2000 представляет собой 15,5% водный раствор активных полимеров, который замедляет гидратацию цемента и ограничивает потерю подвижности бетонной смеси в жаркое время и при транспортировке бетона на

большие расстояния. Сохранение подвижности или замедление схватывания

можно получить варьированием дозировки добавки в пределах от 0,1 до 2% по массе цемента.

## МОДИФИКАТОРЫ ВЯЗКОСТИ ДЛЯ СУБ

Viscofluid SCC/10 – модификатор вязкости для самоуплотняющихся бетонов

Viscofluid SCC/10 – добавка, способная увеличить вязкость смеси, значительно

улучшить стабильность, однородность и стойкость к расслоению и водоотделению. Для производства самоуплотняющегося бетона Viscofluid SCC/10 рекомендуется использовать в комплексе с добавками линии Dynamon и Chronos.

Viscofluid SCC/10 является основным компонентом самоуплотняющихся бетонов, характеризующихся высокой текучестью без расслоения и водоотделения. Такие бетоны обладают высокой текучестью и могут распределяться на большие расстояния от места подачи смеси.

Введение Viscofluid SCC/10 в бетонную смесь не изменяет ее текучесть (подвижность), полученную за счет использования добавок линии Dynamon и, в тоже время, способствует повышению связности и однородности смеси, которая практически не подвержена расслоению.

Дозировка: 1-2 л на 100 кг цемента ( $d<0,125$  мм).

Viscostar 3K – высокоэффективная добавка модификатор вязкости.

Viscostar 3K представляет собой жидкую добавку, специально разработанную

для производства товарных и сборных бетонов, когда требуется повышенная текучесть и отсутствие сегрегации. Контроль вязкости, достигаемый при использовании Viscostar 3K, позволяет производить самоуплотняющийся бетон при частичном или полном отсутствии заполнителя.

Благодаря специальной инновационной формуле, Viscostar 3K является настоящим открытием в строительной индустрии, а именно в том, что путём изменения дозировки становится возможным достичь такого уровня функционирования при котором решаются три специфические проблемы и/или требования:

- улучшение перекачиваемости бетона;

- объединение мелких и очень мелких частиц при производстве бетона с щебёночным заполнителем или с низкой дозировкой цемента;
- производство самоуплотняющегося бетона, соответствующего действующим нормам и стандартам по подвижности, расплыву и устойчивости к расслоению, без добавления минералов (наполнителей).

Viscostar 3K совместим с добавками Dynamon и Chronos.

Дозировка по объёму:

От 0,3 до 0,6 л на м<sup>3</sup> бетона, если применяется для перекачивания.

От 0,5 до 1,5 л на м<sup>3</sup> бетона, если применяется для улучшения качества раствора при плохом качестве песка.

От 1 до 2,5 л на м<sup>3</sup> бетона, если применяется вместо минеральных добавок для самоуплотняющегося бетона.

Список литературы:

1. Новикова, И. В. Инженерные изыскания в мелиорации : учебное пособие / И. В. Новикова. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133420>

### **Дополнительная литература**

1. Лунева, Е. Н. История и современные проблемы гидромелиорации : учебное пособие / Е. Н. Лунева. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 134 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134783>

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСОБИЕ**  
**для практических занятий по дисциплине**  
**«Проектирование водохозяйственных систем»**

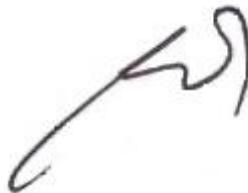
**(практикум для магистратуры)**



**Рязань 2025**

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

**Методическое пособие составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 35.04.10 Гидромелиорация**



Разработчики: доцент, кафедры СИСиМ

Ткач Т.С.

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « 19 » марта 2025 г., протокол № 8.

Рецензент :

Методическое пособие одобрено учебно- методической комиссией автодорожного факультета

19 марта 2025 г.

Председатель учебно- методической комиссии \_



Гаврилина О.П

**Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение**

**Методическое пособие составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) \_\_\_\_\_**

**35.04.10 Гидромелиорация**

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

ПК-1 Способен производить эксплуатацию, ремонт и расчеты потребности в технике и оборудования мелиоративных систем и смежных подразделений;

ПК-2 Способен разрабатывать предложения по регулированию водного режима, улучшению и развитию мелиоративных систем;

ПК-3 Способен применять методы анализа технического состояния мелиоративных систем и планировать мероприятия по его улучшению;

ПК-5 Способен выполнять проектные работы, проведения согласований и экспертиз гидромелиоративных систем;

Рассматриваются задачи, наиболее часто встречающиеся при проектировании и реконструкции мелиоративных систем.

## Содержание.

НАИМЕНОВАНИЕ ЗАНЯТИЙ	СТР.
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1 Инженерно-гидрометеорологические изыскания для разработки проекта строительства новых, расширения, реконструкции и технического перевооружения действующих сооружений.	6
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2 Формирование данных для схемы КИВО Обработка данных для схемы КИВО. Выбор расчетных створов. Определение обеспеченных величин годового стока	10
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3 Составление ВХБ с учетом назначенных мероприятий. Расчет приведенной обеспеченности участников ВХК. Выбор варианта «емкость водохранилища - объем переброски» Расчет координат характерных линий диспетчерского графика.	17
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4 Водный баланс территории	22
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5 Гидрометрия	24
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6 Расчет каналов осушительной сети	27
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7 Расчет объемов земляных работ при строительстве каналов	29
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	31

## **Введение**

Дисциплина «Проектирование водохозяйственных систем» является дисциплиной, формирующей у обучающихся готовность к принятию технологических решений при проектировании водохозяйственных систем.

Целью дисциплины является освоение компетенций в соответствии с ОП.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение теоретических основ и нормативных документов по проектированию водохозяйственных систем;
- формирование необходимых умений и навыков по проектированию водохозяйственных систем;
- ознакомиться с современными достижениями в области проектирования водохозяйственных систем.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1.**

### **ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА НОВЫХ, РАСШИРЕНИЯ, РЕКОНСТРУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ ДЕЙСТВУЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ**

1. Результаты инженерно-гидрометеорологических изысканий для разработки проекта строительства новых сооружений должны обеспечивать решение следующих задач:

уточнение инженерно-гидрометеорологических условий выбранной площадки строительства (направления трассы) и повышение достоверности характеристик гидрологического режима водных объектов и климатических условий района (территории), установленных на стадии разработки обоснований инвестиций в строительство;

выявление участков, подверженных воздействиям опасных гидрометеорологических процессов и явлений с определением их характеристик для обоснования проектных и строительных мероприятий по инженерной защите проектируемых объектов;

обоснование выбора основных параметров сооружений и определение гидрометеорологических условий их эксплуатации.

2. В составе инженерных изысканий следует предусматривать:

сбор дополнительных материалов о гидрометеорологической изученности района строительства (проложения трассы),

изучение материалов инженерно-гидрометеорологических изысканий, полученных на стадии обоснований инвестиций в строительство сооружения;

рекогносцировочное обследование выбранной площадки строительства (переходов трассы) с определением необходимости выполнения специальных работ и исследований для участков со сложными гидрологическими условиями:

проведение гидролого-морфологических работ на участках перехода трассы линейных сооружений через водные объекты, а также на долинных участках трассы, расположенных в зоне влияния гидрологического режима;

выбор мест размещения гидрологических (метеорологических) постов и организацию наблюдений за элементами гидрологического (метеорологического) режима;

проведение наблюдений за элементами гидрологического (метеорологического) режима.

3. При пересечении трассой селеносных рек (их конусов выноса) или при проложении трассы в зоне возможного схода снежных лавин и воздействия ударной воздушной волны в составе инженерных изысканий дополнительно следует предусматривать изучение селевой и снеголавинной деятельности и получение сведений и материалов для расчета их характеристик и прогноза возможного воздействия на проектируемые сооружения.

4. Для определения расчетных характеристик селей в процессе инженерных изысканий должны быть получены следующие данные и материалы:

площадь водосбора и длина водотока до расчетного створа;

средневзвешенный уклон водотока;

средний уклон водотока и пределах расчетного участка (створа);

средний уклон водосбора;

средняя высота водосбора над уровнем моря;

относительная величина залесенности водосбора;

продольные профили основного водотока и всех селевых тальвегов, непосредственно впадающих в главное русло;

поперечные профили в створах, для которых требуется произвести расчеты характеристик селевого потока, а также на основной реке, в которую впадает рассматриваемый селевой водоток;

кривые гранулометрического состава наносов в русле и пойме по каждому поперечному профилю.

При определении расчетных характеристик селей используют также: инженерно-геологическую карту с выделением зон распространения рыхлых и слабосцепментированных отложений, оползневых, обвальных и осипных участков, почвенно-эрэзионную карту с выделением зон эрозии и карту растительности.

5. В случае расположения выбранной площадки строительства на территории, подверженной неблагоприятным воздействиям водных объектов, состав наблюдений для обоснования мероприятий и сооружений инженерной защиты следует устанавливать с учетом вида воздействия.

6. При затоплении территории следует проводить наблюдения за уровнями воды и эпизодические измерения расходов воды, изучать химический состав воды с определением агрессивных свойств по отношению к бетону. В случаях формирования высоких уровней волн вследствие возникновения заторов и зажоров льда в состав инженерных изысканий включают наблюдения за весенним, а при необходимости и за осенним ледоходом.

7. При размыве прилегающих к площадке строительства берегов русла, его дна и поверхности поймы в состав инженерных изысканий дополнительно включают наблюдения за русловыми процессами. Состав и объемы работ назначаются исходя из типа руслового процесса и формы его проявления на изучаемом участке. В общем случае предусматривают следующий комплекс работ:

промеры глубин воды в русле (при необходимости и на пойме) реки по поперечным профилям;

измерения скоростей и направлений течений по створам промеров;

измерения мутности потока и расходов наносов по створам промеров;

отбор проб донных отложений и определение их гранулометрического состава.

8. В результате изысканий для обоснования мероприятий и сооружений инженерной защиты объектов строительства производственного, жилищно-гражданского и иного назначения от воздействий опасных гидрометеорологических процессов и явлений должны быть получены основные гидрометеорологические характеристики о соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Гидрометеорологические условия	Гидрометеорологические характеристики
--------------------------------	---------------------------------------

Климат	Распределение скоростей, направлений ветра и расчетные скорости ветра на уровне земной поверхности и на высотах; расчетный суточный максимум осадков; максимальная толщина стенки гололеда; продолжительность теплого и холодного периодов; даты появления, установления, разрушения и схода снежного покрова; даты перехода средней суточной температуры воздуха через заданные значения; продолжительность периодов с температурой воздуха выше и ниже заданных значений
Гидрологический режим рек	Расчетные наивысшие уровни и расходы воды; границы затопления при расчетных уровнях; наивысший уровень ледохода; расчетные скорости течений; средняя скорость планового смещения русла и граница зоны деформации берега к концу прогнозируемого периода
Режим прибрежной зоны морей	Расчетные наивысшие уровни воды; величина нагона уровня воды; расчетная высота волн; расчетная амплитуда и интенсивность плановых и вертикальных деформаций пляжа и подводного склона к концу прогнозируемого периода
Переработка берегов озер, водохранилищ и абразия морских берегов	Положение границ зоны переработки (абразии) берега и его расчетный профиль к концу прогнозируемого периода
Сели	Расчетные суточные максимумы осадков; максимальные расходы и объемы селевого стока; ширина зоны прохождения селевого потока, скорость движения; максимальный объем выноса за один паводок
Снежные лавины	Объемы и скорость движения лавины; плотность и толщина отложения лавины; сила удара лавины и воздушной волны

9. Состав расчетных гидрометеорологических характеристик, необходимых для обоснования выбора основных параметров сооружений и определения гидрометеорологических условий их эксплуатации, определяется в соответствии с требованиями строительных норм и правил по проектированию видов сооружений и Свода правил.

10. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для разработки проектов расширения, реконструкции и технического перевооружения действующих сооружений должны обеспечивать:

получение исходных данных о гидрологическом режиме водных объектов и климатических условиях, сложившихся в процессе эксплуатации реконструируемого сооружения;

оценку изменений в гидрологическом режиме водных объектов и климатических условиях территории, связанных со строительством и эксплуатацией действующего сооружения, и их сопоставление с ранееенным прогнозом;

определение расчетных гидрологических и метеорологических характеристик для разработки гидрометеорологического обоснования проекта реконструкции;

разработку рекомендаций по охране окружающей среды.

11. В составе инженерно-гидрометеорологических изысканий, проводимых на объекте реконструкции (расширения, технического перевооружения), должен быть предусмотрен:

сбор материалов предшествующих инженерных изысканий, выполненных для разработки проекта строительства действующего сооружения;

сбор материалов по гидрологическому режиму изучаемого водного объекта, а также по постам-аналогам за период эксплуатации сооружения;

сбор данных о нарушениях предусмотренных проектом условий эксплуатации действующего сооружения, связанных с проявлением экстремальных гидрометеорологических характеристик;

сбор данных о неблагоприятных воздействиях, оказываемых действующим сооружением на водную экосистему и атмосферный воздух.

12. Наблюдения за режимом водных объектов, изучение климатических условий и гидрометеорологических процессов должны предусматриваться в составе инженерных изысканий в случаях, когда:

в результате предварительной оценки установлено расхождение принятых для обоснования проектов расчетных гидрологических характеристик или климатических условий с их реальными значениями;

при эксплуатации реконструируемого предприятия установлены неблагоприятные гидрометеорологические воздействия на сооружения, не учтенные при разработке их проектов;

требуется разработать обоснование проекта инженерной защиты сооружения или обоснование проекта мероприятий и сооружений, необходимых для предотвращения неблагоприятного воздействия реконструируемого объекта на окружающую природную среду;

реконструкция сооружения предусматривает промышленное освоение новой территории, увеличение водозабора из существующих или эксплуатацию новых источников водоснабжения, увеличение выпусков промышленных стоков и другие хозяйствственные мероприятия, проекты которых предусматривают разработку гидрометеорологического обоснования.

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Какие необходимы материалы и данные для определения расчетных характеристик селей в процессе инженерных изысканий?

2. Какие изыскания должен быть предусмотрен в составе инженерно-гидрометеорологических изысканий, проводимых на объекте реконструкции?

3. Какой дополнительный комплекс работ предусмотрен при размыве прилегающих к площадке строительства берегов русла, его дна и поверхности поймы?

4. Что входит в состав инженерных изысканий работ?

5. Что необходимо для обоснования выбора основных параметров сооружений и определение гидрометеорологических условий их эксплуатации?

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2**

**Формирование данных для схемы КИВО**

**Обработка данных для схемы КИВО. Выбор расчетных створов.**

**Определение обеспеченных величин годового стока**

Проект на строительство объектов мелиорации земель состоит из следующих разделов:

Исходные данные

Раздел 1. Природные условия

Раздел 2. Современное состояние сельскохозяйственного производства

Раздел 3. Обоснование необходимости строительства мелиоративного объекта

Раздел 4. Намечаемое развитие сельскохозяйственного производства

Раздел 5. Технологические решения

Раздел 6. Генеральный план строительства мелиоративного объекта

Раздел 7. Охрана окружающей среды

Раздел 8. Электроснабжение

Раздел 9. Автоматизация, телемеханизация, связь

Раздел 10. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций

Раздел 11. Техническая эксплуатация

Раздел 12. Организация строительства

Раздел 13. Сметная документация

Раздел 14. Эффективность инвестиций в строительство.

Пояснительная записка к проекту разрабатывается в следующем составе:

Исходные данные:

- местоположение, масштабность и назначение объекта мелиорации;
- краткое обоснование необходимости строительства мелиоративного объекта;
- материалы положительного рассмотрения Обоснований инвестиций на строительство объекта мелиорации земель;
- задание на разработку проекта (рабочего проекта) по объекту мелиорации земель;
- сведения о заказчике, инвесторах, возможных подрядных строительных организациях, генеральном проектировщике и субподрядных организациях;

- сведения о наличии на территории строительства фондовых материалов, ранее произведенных изыскательских и исследовательских работах, предпроектных и проектных проработках прежних лет и др.;
- перечень изыскательских и исследовательских работ, выполненных для данного проекта;
- перечень полученных предварительных и других согласований строительства объекта с заинтересованными организациями и технических условий на подключение к существующим инженерным коммуникациям.

## **Раздел 1. Природные условия**

### **1.1. Климатическая характеристика района:**

- общие агроклиматические особенности района, повторяемость засушливых и влажных лет и сезонов и их влияние;
- температура воздуха: среднемесячные и средние максимальные и минимальные значения; абсолютный максимум и минимум; даты перехода среднесуточных температур через 0°, продолжительность безморозного периода; глубина промерзания почвогрунтов;
- значения абсолютной (мб) и относительной (%) влажности воздуха: среднегодовые, среднемесячные и требуемой обеспеченности; дефицит влажности воздуха;
- атмосферные осадки и их распределение в году: среднемноголетние за период имеющихся наблюдений и за характерные годы;
- испарение с водной поверхности - среднее за многолетний период, для влажных и засушливых лет требуемой обеспеченности; испарение с поверхности почвы;
- тепловой режим и естественная влагообеспеченность почв: обеспеченность температурного и водного режима корнеобитаемого слоя для различных культур;
- ветер (преобладающие направления по сезонам года, роза ветров, среднемесячные и наибольшие скорости ветра расчетной обеспеченности);
- показатели экологического состояния воздушного бассейна: характеристика загрязнения воздуха, фоновые концентрации вредных веществ в атмосфере; синоптические ситуации, обуславливающие повышенные уровни загрязнения атмосферы, химический состав атмосферных осадков.

### **1.2. Геоморфология и рельеф:**

- геоморфологическое районирование (основные формы рельефа и речной сети);
- характеристика основных типов и степени нарушенности природных ландшафтов;
- рельеф и микрорельеф и их значение для выбора способов мелиорации:  
преобладающие формы рельефа (по картам М 1:25000 - 1:10000): спокойный (нерасчлененный), слабо расчлененный, пересеченный (сильно расчлененный), холмистый (западинный);

микрорельеф (по типовым участкам М 1:2000):

слабо-, средне- и сильно выраженный (микровозвышения и микрозападины в пределах соответственно 0,05, 0,2 и более 0,2 м);

уклоны поверхности: малые (до 0,005), средние (0,005-0,015), большие (0,015-0,03); очень большие (0,03-0,05), при которых поверхностные способы полива затруднительны (возможно только орошение дождеванием), непригодные для орошения (0,05 и более).

### 1.3. Гидрологические условия:

1.3.1. Гидрологическая изученность района строительства, местоположение постов на водных объектах, период наблюдений и полевых изысканий.

1.3.2. Общая характеристика гидрологического режима водных объектов территории: гидрографическая сеть и источники её питания, площади водосборов; стоковый, уровненный, ледовый режим; продолжительность половодья, паводков и межени, бытовой сток.

1.3.3. Степень зарегулирования стока, сведения о существующих в границах объекта водохранилищах, озерах и прудах и их хозяйственное использование.

1.3.4. Расчетные гидрологические характеристики принятого водоисточника (водоприемника): методы их определения в зависимости от наличия, недостаточности, либо отсутствия требуемого репрезентативного периода гидрометрических наблюдений.

### 1.3.5. Значения расчетных гидрологических характеристик:

- годовой сток, его колебания и внутригодовое распределение: среднемноголетнее значение (норма) и изменчивость годового стока, параметры  $C_v$  и  $C_s$ , периоды наблюдений и их репрезентативность;
- среднегодовые расходы воды и модули стока (объемы стока - при необходимости) расчетных обеспеченностей в пределах 25-95% в створе проектируемого водозаборного сооружения объекта;
- характеристика распределения стока по сезонам и месяцам за характерные по водности водохозяйственные годы;
- максимальный сток: средние и крайние сроки наступления половодий и паводков.

Половодье - условия формирования половодий и их роль в годовом стоке. Максимальные расходы и модули максимального стока.

Дождевые паводки - условия формирования дождевых паводков и их роль в годовом стоке.

Установление параметров кривой распределения ежегодных вероятностей превышения максимальных расходов воды и объемов половодья по основным гидрометрическим створам.

Перенос параметров (или расчетных значений) максимального дождевого (паводкового) стока в створ проектируемого объекта.

Расчетные максимальные расходы воды гидрографы максимального стока для периодов строительства гидротехнических сооружений и месяца перекрытия русла реки.

Расчетные гидрографы половодий и паводков. Принятая продолжительность расчетного гидрографа, его календарные границы.

Расчетные объемы наибольшего стока (половодий и паводков) в створах проектируемых сооружений.

Модель для построения расчетного гидрографа в зависимости от условий регулирования стока половодий и паводков проектируемым водохранилищем.

Минимальные расходы воды. Характеристика меженных периодов. Наблюденные минимальные летние суточные и среднемесячные расходы воды и модули стока по гидростворам рассматриваемой реки или рек-аналогов.

Параметры кривых обеспеченности среднемесячных минимальных расходов воды, перенос параметров (или расчетных расходов) минимального стока в створы проектируемых сооружений.

Расчетные среднесуточные минимальные расходы воды летней и зимней межени года 95 % обеспеченности.

Твердый сток (взвешенные и влекомые наносы).

Краткая характеристика условий формирования стока наносов и его режима, средние месячные и средние годовые расходы взвешенных наносов в кг/с, средняя месячная, максимальная по месяцам и средняя годовая мутность воды по рассматриваемым гидростворам в г/м<sup>3</sup>. Среднемноголетняя величина (норма) стока наносов.

Оценка влекомых наносов.

Минералогический состав твердого стока в случае его высокого содержания (более 0,5 г/м<sup>3</sup>), определяющий свойства и плодородие почв на ирригационных наносах.

Фракционный состав взвешенных наносов и донных отложений (при необходимости, для оценки истирания гидротехнических сооружений петрографический состав наносов).

Кривые зависимости расходов от уровней воды

$Q = f(H)$  в створах сооружений и расчетных створах (в створах источников орошения, водоприемниках).

Гидравлическая характеристика нижнего бьефа проектируемого гидроузла в виде ряда кривых  $Q = f(H)$  (средняя и огибающие) при наличии возможной области колебаний расходов и уровней воды, ввиду размыва русла в нижнем бьефе и т.д.

Показатели качества воды в водных объектах, используемых в современных условиях для орошения, питьевого и хозяйствственно-бытового водоснабжения, рыбоводства и т.д.

#### 1.4. Почвенно-мелиоративные и ботанико-культуртехнические условия:

##### 1.4.1. Характеристика почвенного покрова:

- почвенные разновидности, их распределение по площади и условия залегания (элементы рельефа, почвообразующие и подстилающие породы, растительный покров, глубины залегания и минерализация грунтовых вод);

- основные агротехнические и агропроизводственные характеристики почв: мощность пахотного горизонта, гумусность, содержание общего азота, гипса, подвижных форм фосфора и калия; мощность подзолистого горизонта, глубина и степень оглеения, механический состав, скелетность, каменистость; мощность и степень разложения торфа, ботанический состав, зольность;
- наличие засоленных почв и причины засоления (засоление почвогрунтов, капиллярный ток вод, наличие верховодки, вторичное засоление и т.д.);
- площади, тип и степень засоления почв, распределение солей по почвенному профилю, содержание водорастворимых, токсичных солей и т.д.;
- наличие солонцеватых почв и причины этого, площади земель по степени солонцеватости;
- наличие и количественная, оценка деградационных процессов ветровой и водной эрозии, сработки гумуса, слитизации и т.д.;
- данные по загрязненности почв: виды и особенности загрязнений, распределение загрязняющих веществ по территории в сопоставлении с ПДК, распределение загрязненности по почвенному профилю.

1.4.2. Свойства почв, определяющие режим орошения (увлажнения): естественная влажность, плотность почв и плотность твердой фазы почв, порозность, скважность, аэрация; предельная полевая (динамическая) влагоемкость, влажность устойчивого завядания.

1.4.3. Свойства почв, определяющие технику орошения (увлажнения, дренажа):

- водопроницаемость: при поливе дождеванием, по бороздам и полосам, затоплением; водоупорных и дренирующих прослоев (для расчета дренажа);
- коэффициент фильтрации и водоотдача (для расчета дренажа).

1.4.4. Почвенно-мелиоративное районирование (рекомендации по использованию и улучшению почв):

- почвенно-мелиоративные районы (группы), характеристика продуктивности сельскохозяйственных культур на основных почвенных разновидностях каждого района в годы разной влажности, рекомендации по использованию почв под различные сельскохозяйственные культуры и рекомендуемые агротехнические мероприятия.

1.4.5. Опасность вторичного засоления и осолонцевания почв: возможность развития вторичного засоления почв при орошении и

- рекомендуемые в связи с этим мероприятия (по поливному режиму, строительству дренажа и проведению промывок засоленных земель и т.д.);
- оценка возможности развития солонцеватости:

результаты полной водной вытяжки с определением плотного остатка, кислотности, щелочности и состава обменных катионов (Ca, Mg, Na);

возможность развития солонцеватости при поливе слабоминерализованными водами и соображения о потребности в химических мелиорациях (при необходимости).

1.4.6. Опасность дальнейшего развития деградационных процессов ветровой и водной эрозии почв, снижения гумусности, слитизация и т.д.

1.4.7. Прогноз изменения свойств почв при эксплуатации системы.

1.4.8. Оценка необходимости проведения планировочных работ: необходимость проведения планировочных работ, исходя из принятой техники полива, и примерные объемы планировочных работ;

- оценка возможного влияния планировок на питательный, солевой режим и водные свойства почв.

1.4.9. Ботанико-культуртехническая характеристика территории.

1.5. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия:

1.5.1. Мелиорируемых земель:

- геоморфологические особенности и их связь с переувлажнением (заболачиванием) территории; геологическое строение, стратиграфия, литологическое строение, тектоника, неотектоника, сейсмика;
- инженерно-геологическое районирование, характеристика физико-механических свойств грунтов: гранулометрический состав, удельный и объемный веса, весовая влажность, пластичность, угол внутреннего трения и сцепления, модуль деформации (для каждого типа пород приводятся, полученные статистическим методом величины, рекомендуемые для проектирования);
- литологический состав и засоленность верхней (до 2-3 м) толщи почвогрунтов;
- наличие и характер просадочных, слабых и динамически неустойчивых грунтов, закарстованность и суффозия, эрозионные явления и оползни;
- порозность и естественная влажность просадочных грунтов, глубина залегания грунтовых вод;
- оценка степени просадочности почвогрунтов по результатам опытных полевых работ (при необходимости);
- основные факторы формирования подземных и грунтовых вод, гидродинамическая и гидрохимическая зональность;
- характеристика водоносных горизонтов: мощность и проницаемость водовмещающих пород; дебит, напорность, уровенный режим, минерализация и гидрохимический состав; взаимосвязь водоносных горизонтов между собой и грунтовыми водами; прогнозные ресурсы пресно- и слабоминерализованных подземных вод и использование их в современных условиях для орошения и сельхозводоснабжения;
- значения гидрогеологических параметров грунтов зоны аэрации: проницаемость комплексов и отдельных литологических разностей, коэффициенты фильтрации и водоотдачи; фильтрационная анизотропия верхней толщи на глубине до 10-15 м;
- прогнозы возможного изменения уровенного и солевого режима грунтовых вод, необходимость строительства и тип дренажа; необходимые мероприятия по защите сопредельных территорий от затопления и подтопления;
- анализ возможности образования верховодки за счет инфильтрации поливных вод;

- причины переувлажнения (заболачивания) территории.

1.5.2. Чаш водохранилищ: литологическое строение с данными об инженерно-геологических и фильтрационных характеристиках пород; сейсмичность, наличие карстовых проявлений и оползней, режим подземных вод на прилегающих территориях; прогнозы фильтрационных потерь, подпора подземных вод, переработки берегов, неблагоприятных инженерно-геологических процессов и явлений; необходимые инженерные мероприятия; анализ и выбор варианта размещения чаши водохранилища.

1.5.3. Гидротехнических сооружений (плотины, дамбы головные водозаборы): литологическое строение с данными об инженерно-геологических и

- фильтрационных характеристиках грунтов; сейсмичность, наличие карстовых, пльвунных, просадочных, суффозионных и других процессов;
- агрессивность подземных вод и коррозионная активность грунтов; прогноз фильтрационных потерь в основании и обход сооружения, необходимые противофильтрационные и другие инженерные мероприятия; анализ и выбор варианта.

1.5.4. Магистральных каналов, трубопроводов и коллекторов: литологическое строение трассы, инженерно-геологические и фильтрационные характеристики грунтов, их водостойкость, набухание, загипсованность, просадочность, коррозионная активность; глубина залегания подземных вод, их химический состав и агрессивность, режим в естественных условиях; сейсмичность, карстовость, оползневая опасность, эрозионные процессы; необходимые инженерные мероприятия, оценка фильтрационных потерь и подтопления территории; анализ и выбор варианта.

1.5.5. Водозаборов подземных вод: водоносные горизонты, сведения об имеющихся эксплуатационных запасах подземных вод, их качестве, температуре; современное использование, удельные дебиты скважин; прогноз изменения запасов и качества подземных вод в связи с намечаемым водозабором; размещение водозабора, количество и конструкция скважин; возможность искусственного пополнения запасов подземных вод.

## 1.6. Строительные материалы:

- местонахождение, запасы и качество карьеров отдельных видов строительных материалов (существующих и выявленных при изысканиях); рекомендации о необходимости в дальнейших разведках.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что включает раздел климатическая характеристика района?
2. Что включает раздел геоморфология и рельеф?
3. Что включает раздел, строительные материалы?
4. Что включает раздел инженерно-геологические и гидрогеологические условия?
5. Что включает раздел, почвенно-мелиоративные и ботанико-культуртехнические условия?
6. Что включает раздел, гидрологические условия?

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3**

### **Составление ВХБ с учетом назначенных мероприятий**

**Расчет приведенной обеспеченности участников ВХК. Выбор варианта «емкость водохранилища - объем переброски». Расчет координат характерных линий диспетчерского графика.**

### **Раздел 2. Современное состояние сельскохозяйственного производства**

#### **2.1. Краткая экономико-географическая характеристика административного района:**

- влияние природных условий на ведение сельскохозяйственного производства;
- общее направление развития сельскохозяйственного производства;
- наличие мелиорированных земель и их роль в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции;
- наличие и намечаемое строительство предприятий по хранению, переработке сельскохозяйственной продукции и их мощность (годовая производительность);
- наличие научно-исследовательских учреждений и опытных участков;
- наличие транспортных коммуникаций, обеспечивающих связь с городами, предприятиями по хранению и переработке сельскохозяйственной продукции;
- наличие и обеспеченность сельхозпредприятий трудовыми ресурсами.

#### **2.2. Характеристика сельскохозяйственного производства сельхозпредприятия (землепользователей) в границах проектируемого объекта:**

##### **2.2.1. Сельскохозяйственные предприятия, крестьянские (фермерские) и прочие хозяйства зоны проектируемого объекта.**

##### **2.2.2. Земельный фонд и оценка состояния сельскохозяйственных угодий по землепользователям (на период разработки проекта):**

- земельный фонд: всего земель, из них - сельхозугодья (в т.ч. пашня, пастбища, сенокосы, многолетние насаждения, приусадебные участки, коллективные сады и огороды), лес и кустарник (в т.ч. защитные лесополосы); под водой, болотами, дорогами, скотопрогонами, жилой и производственной застройкой, прочие (неудобья и др.);

- оценка состояния сельскохозяйственных угодий (наличие земель заболоченных, переувлажненных, закустаренных, заросших мелколесьем, каменистых, засоленных и осолонцовых;
- подверженных ветровой и водной эрозии и дефляции, нуждающихся в рекультивации и т.д.; пахотных земель - кислых, с низким содержанием гумуса фосфора и калия.

**Специализация и основные направления сельхозпроизводства**

#### **2.2.3. Растениеводство:**

- структура посевных площадей, многолетних насаждений, пастбищ и сенокосов за последние 3-5 лет (в т.ч. на мелиорированных землях);
- урожайность сельскохозяйственных культур, многолетних насаждений, сенокосов и пастбищ за последние 3-5 лет, в т.ч. на мелиорированных землях; за те же годы данные урожайности по опытным станциям, лучшим хозяйствам района в аналогичных почвенно-мелиоративных условиях;
- состав севооборотов и системы земледелия;
- применяемые агротехнические приемы (сроки проведения основных сельскохозяйственных работ, нормы и сроки внесения удобрений, пестицидов, нормы высева семян и т.д.);
- анализ эффективности растениеводства на богарных и мелиорируемых землях;
- себестоимость продукции растениеводства за последние 3-5 лет, в т.ч. выращенной на мелиорированных землях, анализ причин высокой себестоимости продукции и получения низких урожаев сельскохозяйственных культур;
- сложившаяся средняя цена реализации продукции растениеводства без переработки и с переработкой (по видам за последние 3-5 лет);
- наличие договорных обязательств, гарантирующих сбыт продукции растениеводства в современных условиях и на перспективу.

#### **2.2.4. Животноводство:**

- численность по видам поголовья (КРС, свиньи, овцы и козы, птица) - за последние 3-5 лет;
- система содержания (на животноводческих, свиноводческих, овцеводческих, птицеводческих комплексах, фермах, в личном пользовании) и кормления;
- обеспеченность кормами (в т.ч. собственного производства и с естественных кормовых угодий);
- средняя продуктивность животноводства за последние 3-5 лет: мясо (в т.ч. КРС, свинина, баранина), мясо птицы, молоко, шерсть, яйцо.

#### **2.2.5. Подсобные отрасли:**

- состояние, развитие и валовая продукция подсобных отраслей (пчеловодство, шелководство, рыболовство и др.).

#### **2.2.6. Уровень механизации производственных процессов, организация и формы технического обслуживания.**

#### 2.2.7. Население и трудовые ресурсы:

- перечень населенных пунктов и численность населения, проживающего в границах хозяйств-освоителей (в т.ч. занятых в сельском хозяйстве, других отраслях, не работающих);
- трудовые ресурсы: среднегодовая численность постоянных и сезонных рабочих (в т.ч. занятых в отраслях производства); нагрузки на одного трудоспособного в растениеводстве и животноводстве;
- степень занятости и текучесть рабочей силы, наличие квалифицированных кадров и ИТР, средний уровень оплаты труда (по землепользователям).

#### 2.2.8. Обеспеченность землепользователей основными производственными и непроизводственными фондами, предприятиями и цехами по переработке сельскохозяйственной продукции, сельскохозяйственными машинами и автотранспортом, складскими и др. помещениями и т.д.

#### 2.2.9. Производственно-социальная инфраструктура (мощность, фактическое состояние, остаточная балансовая стоимость):

- животноводческие комплексы (в т.ч. молочные и откормочные комплексы КРС, свиноводческие, птицеводческие) и фермы;
- объекты по первичной переработке сельскохозяйственной продукции;
- пункты технического обслуживания (ремонтно-механические мастерские, автогаражи, машинные дворы, мойки автомашин и сельхозтехники, склады ГСМ);
- производственные здания и сооружения (котельные, склады минеральных удобрений и ядохимикатов; водозaborные, очистные и др. сооружения);
- объекты жилого назначения в разрезе поселков (в т.ч. государственный и частный сектор, с указанием этажности застройки);
- объекты соцкультбыта: школы, детские сады, дома культуры и клубы, столовые, больницы, амбулатории, магазины, бани, предприятия бытового обслуживания и др. (в т.ч. состоящие на балансе землепользователей и разных ведомств);
- сведения о наличии водопроводных, канализационных, очистных сооружений, наличие зон санитарной охраны водозаборов;
- санитарное состояние животноводческих комплексов, гаражей, складов ГСМ и т.д.

#### 2.2.10. Основные показатели хозяйственной деятельности сельскохозяйственного предприятия:

- валовая продукция растениеводства, животноводства и подсобных отраслей (сводная таблица) за последние 3-5 лет;
- сельхозпродукция, использованная для собственных нужд сельхозпредприятия;
- основные виды и объемы товарной продукции за последние 3-5 лет;
- сложившиеся условия реализации и сбыта товарной продукции, конкурентоспособность отдельных видов продукции, фактические цены и их сезонные колебания;

- основные экономические показатели: себестоимость производства продукции; прибыли, полученные за последние 3-5 лет (по сельхозпредприятию, хозяйствам-освоителям и основным видам сельскохозяйственной продукции).

### Раздел 3. Обоснование необходимости строительства мелиоративного объекта

#### 3.1. Основные цели, решаемые проектом строительства мелиоративного объекта:

- социально-экономические (повышение продуктивности сельхозпроизводства, получение дополнительного дохода, создание современной инфраструктуры, повышение занятости населения и условий проживания и т.д.);
- экологические: создание культурных ландшафтов, обеспечивающих их экологическую устойчивость, предотвращение процессов деградации земельных угодий (заболачивания, подтопления, засоления, эрозии и т.д.), улучшение санитарно-эпидемиологической обстановки, здоровья населения, рекреационных и др. условий.

#### 3.2. Обоснование необходимости нового строительства:

- обоснование целесообразности строительства объекта, исходя из инвестиционных возможностей, ожидаемой потребности в сельскохозяйственной продукции рассматриваемого района (области, региона); обеспечения плодородия сельскохозяйственных угодий; природно-экологических условий;
- обеспечения земельными, водными, топливно-энергетическими и др. ресурсами;
- оценка возможности интенсификации сельскохозяйственного производства за счет агротехнических и агрохимических мероприятий (рациональная обработка почв, внесение органических и минеральных удобрений, известкование и фосфоритование кислых почв, гипсование и мелиоративная обработка солонцовых земель и т.д.), без проведения гидромелиоративных мероприятий (вариант "без проекта").

#### 3.3. Обоснование необходимости реконструкции:

- подробное описание существующей мелиоративной системы с указанием года ввода её в эксплуатацию;
- характеристика технического состояния и степени амортизации сооружений головного и магистрального питания (броса) воды; межхозяйственной, хозяйственной и внутрихозяйственной (оросительной, осушительно-увлажнительной, коллекторно-дренажной) сети и основных сооружений на ней, насосных станций, объектов электроснабжения, связи, дорожной сети и т.д.;
- способы орошения (осушения) земель, наличие дренажа, двустороннего регулирования водного режима почв (осушительных систем); фактические значения оросительных (увлажнительных) поливных норм, расходов и объемов водопотребления, КИВ и КПД, норм осушения, модулей дренажного стока и т.д.;
- оценка влияния существующей мелиоративной системы на компоненты окружающей природной среды (в т.ч. на сопредельных с нею землях);
- существующее и ретроспективное мелиоративное состояние земель и эффективность их использования: динамика урожайности основных культур и продуктивности животноводства;

- себестоимость основных видов продукции и фактические прибыли землепользователей по имеющимся данным;
- прогноз возможного снижения продуктивности мелиорируемых земель и ухудшения природной обстановки без реконструкции системы в ближайшие 10-15 лет;
- основные недостатки мелиоративной системы, их причины и главные задачи предстоящей реконструкции или технического перевооружения с учетом обеспечения плодородия земельных угодий, природно-экологических и др. условий.

**Контрольные вопросы:**

1. Что включает краткая экономико-географическая характеристика административного района?
2. Какие характеристики определяют специализацию и основные направления сельхозпроизводства?
3. Основные показатели хозяйственной деятельности сельскохозяйственного предприятия?
4. Какие обоснования включает необходимость реконструкции?

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4**

### **Водный баланс территории**

**Цель работы:** ознакомить студентов с круговоротом воды в природе и водным балансом. **Задачи работы**

1. Знакомство характеристикой атмосферных осадков как основного источника, формирующего поверхностные воды.
2. Знакомство с составляющими водного баланса.

### **Обеспечивающие средства:**

- 1) общая тетрадь, карандаш и ручка;
- 2) наглядные пособия.

### **Задания**

1. Оценить виды осадков, распределение осадков по территории земли.
2. Оценить направления расхода влаги на сток и испарение.
3. Рассчитать водный баланс по уравнению по элементам водного баланса.

### **Требования к отчету**

В тетради необходимо отразить:

- 1) дату проведения занятия, тему, краткий конспект хода работы;
- 2) оформленные результаты.

### **Технология работы**

Изучить круговорот воды в природе - непрерывный, практически замкнутый процесс обращения воды на земном шаре, происходящий под воздействием солнечной радиации и силы тяжести. Выделить основные фазы круговорота воды - испарение воды с поверхности океана и суши в результате солнечной радиации, перенос водного пара воздушными течениями, конденсация водного пара и выпадение осадков на поверхность океана и суши, сток выпавших на сушу осадков в океан по поверхности земли (речной сток) и подземным путем.

В природе существуют два непрерывных кругооборота воды - большой и малый. Большой кругооборот характеризуется четырьмя звеньями: испарение, перенос, осадки, сток. Малый кругооборот (внутри материковый) характеризуется лишь двумя звеньями - испарение и выпадение осадков.

Водный баланс огромной территории и за большой промежуток времени выражается упрощенным уравнением водного баланса, так как многие другие элементы водного баланса взаимно уничтожаются:

$O = I + C$ , где  $O$  - осадки;

$I$  - испарение;

$C$  - сток (суммарный).

Уравнение водного баланса для небольшого участка земной поверхности и ограниченного промежутка времени имеет следующий вид:

$$O + Пп + Пг + К = С + Ф + И + Т \pm Зг \pm Зп;$$

где  $O$  - осадки;

$Пп$  - приток поверхностных вод на данный участок;

$Пг$  - приток грунтовых вод;

$К$  - конденсация водяных паров;

$С$  - сток поверхностных вод с данного участка;

$Ф$  - фильтрация (сток подземных вод);

$И$  - испарение физическое с поверхности почвы и растений;

$Т$  - транспирация растительностью;

$Зг$  - увеличение или уменьшение запаса подземных вод;

$Зп$  - увеличение или уменьшение запаса поверхностных вод.

Элементы водного баланса оказывают определяющее влияние на обеспеченность почвы влагой и на ее лесорастительные свойства.

Если приходная часть водного баланса превышает расходную, то наблюдается избыток влаги в почве и требуется осушение, если же приход влаги меньше расхода - необходимо орошение.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5**

### **Гидрометрия**

**Цель работы:** ознакомить студентов с методами измерения жидкостей.

#### **Задачи работы**

1. Знакомство с режимами водных объектов.
2. Знакомство с устройствами для определения уровня воды в водостоке или водоеме.
3. Знакомство с устройствами для определения скорости движения жидкости.

#### **Обеспечивающие средства:**

- 1) общая тетрадь, карандаш и ручка;
- 2) наглядные пособия.

#### **Задания**

1. Оценить значение постов для измерения уровней воды.
2. Изучить принципы работы устройств для определения уровня воды.
3. Изучить принципы работы устройства для определения скорости движения жидкости.

#### **Требования к отчету**

В тетради необходимо отразить:

- 1) дату проведения занятия, тему, краткий конспект хода работы;
- 2) оформленные результаты.

#### **Технология работы**

Изучить методы и средства определения величин, характеризующих движение и состояние жидкости, и режим водных объектов.

Изучить устройства для определения уровня воды в водостоке или водоеме называется - речные и сваечные посты. На речных постах устанавливают вертикальную или наклонную рейку с делениями, позволяющими замерить положение уровня воды с точностью до 1 см. Речной пост в зависимости от местных условий может состоять из нескольких реек. Нуль рейки является нулем водомерных наблюдений, отметка которого обычно известна, т.к. все устройства водомерного поста нивелируются. На больших реках с пологими берегами устраивают свайные посты, состоящие из группы свай. Сваи располагаются в одном створе, перпендикулярном среднему направлению течению воды, а нумеруются по порядку, начиная с верхней. Пункт, оборудованный устройством и приборами для наблюдений за гидрологическим режимом вод,

называется гидрологическим постом, или гидрологической станцией. Станция отличается от поста большим объемом наблюдений. В зависимости от объекта изучения эти пункты подразделяются на речные, водохранилищные, озерные и болотные. Изучить приборы для измерения скоростей течения воды.

По принципу действия приборы для измерения скоростей течения жидкости можно классифицировать следующим образом:

- гидрометрические поплавки основаны на перемещении вместе с водой тела, отличного по своим физическим или химическим свойствам от воды. В качестве таких поплавков часто используют цилиндрические кружки высотой 3 - 7 см, отпиленные от бревна;
- гидрометрические вертушки - скорость течения воды определяют по числу оборотов винта, или рабочего колеса, в единицу времени, врачающегося под действием потока жидкости;
- гидрометрические трубы — основаны на связи между скоростью потока и гидродинамическим давлением;
- гидрометрические флюгера — скорости течения жидкости определяют по углу поворота пластиинки, отклоняемой потоком;
- гидрометрические динамометры - основаны на зависимости между скоростью и степенью изгиба тензометрической пружины под влиянием динамического давления жидкости;
- батометры-таксеометры - скорость течения определяют по объему воды, поступающему в баллон прибора за единицу времени;

Изучить способы определения расходов воды.

Способы определения расходов воды обусловлены главным образом формами ее движения и величиной измеряемых расходов. Существует общая классификация способов определения расходов. К первой группе относятся абсолютные способы - весовой и объемный, требующие измерения веса (объема) жидкости и времени. До известной степени абсолютным является и такой способ, при котором все элементы модели расхода, а именно местные скорости и глубины, получаются путем непосредственных измерений (например, по скорости и поперечным сечениям потока). Поскольку от глубины переходят к площадям живых сечений, этот способ иногда называют способом площади-скорости. Все эти способы относятся к гидрометрическим, т.к. для определения расхода не нужны какие-нибудь косвенные измерения. Способы определения расходов, в которых непосредственно используются законы гидравлики, называются гидравлическими. Для них характерно использование закономерностей в потоке при переходе потенциальной энергии в кинетическую и, наоборот, на сравнительно коротком участке пути.

Существуют такие способы, содержащие характерные черты как гидрометрических, так и гидравлических способов. Их называют гидравлико-гидрометрическими. Изучить способ определения расходов воды водосливами. Водосливом называется перегораживающее водный поток сооружение, в котором струя воды-жидкости переливается через его верхнюю кромку. Для переливания воды в перегораживающей стенке устраивается вырез. Нижнее ребро выреза называется шириной водослива, а толщину его стенки - шириной порога. Часть водного потока перед водосливом называется верхним бьефом, за водосливом - нижним бьефом. Наибольшее

превышение горизонта воды в верхнем бьефе над порогом водослива называют напором. По форме выреза в стенке, различают водосливы прямоугольные, трапециедальные и треугольные, а по профилю - с тонкой стенкой, широким порогом, практических профилей (при плотинах). По влиянию глубины воды в нижнем бьефе на пропускную способность водослива различают затопленные и незатопленные водосливы. У незатопленных водосливов уровень нижнего бьефа не влияет на расход воды через водослив, у затопленных - уровень нижнего бьефа снижает расход. Расход воды через водосливы приближенно можно определить по формулам:

- Для прямоугольного незатопленного водослива с тонкой стенкой  $Q=1 \times 95BH\sqrt{H}$ ;
- Для трапецидального незатопленного водослива с тонкой стенкой  $Q=1 \times 86 vH\sqrt{H}$ ;
- Для водослива с широким порогом  $Q=1 \times 4 vHl\sqrt{H}$ ;
- Для треугольного незатопленного водослива  $Q=1 \times 4H^2\sqrt{H}$ ;

где  $Q$  - расход воды;  $v$  - ширина водослива;

$H$  - величина напора. Указанные водосливы широко применяются как водомеры на оросительных, осушительных и обводнительных каналах, реках и гидротехнических сооружениях.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6**

### **Расчет каналов осушительной сети**

**Цель работы:** ознакомить студентов с порядком расчета параметров осушительных каналов.

#### **Задачи работы**

1. Определение среднего уклона осушаемого участка
2. Определение глубины каналов на осушительной сети
3. Определение расстояний между осушителями

#### **Обеспечивающие средства:**

- 1) общая тетрадь, карандаш и ручка;
- 2) наглядные пособия.

**Задания 1.** Выполнить проектирование осушительной сети на плане.

2. Вычертить продольный профиль собирателя.
3. Вычертить поперечный профиль осушителя.
4. Выполнить гидрологический и гидравлический расчеты.
4. Произвести расчет объема земляных работ

#### **Требования к отчету**

В тетради для практических работ необходимо отразить:

- 1) дату проведения занятия, тему работы, краткий конспект хода работы;
- 2) оформленные результаты.

#### **Технология работы**

Проектирование начинается с определения среднего уклона осушаемого участка. После этого определяются глубины каналов на осушительной сети. Поскольку после осушения болот происходит осадка торфа, то проектную глубину канала, необходимую для расчета объема земляных работ, определяют по формуле:

$T_{пр}=m \times T_0$ ; где  $T_{пр}$  - проектная глубина каналов, м.;  $m$  - коэффициент, зависящий от плотности торфа и типа болот;

$T_0$  - глубина канала после осадки торфа, м. Сначала определяют глубину осушительных каналов после осадки торфа, затем определяют проектную глубину осушительных каналов по формуле:  $T_{пр.ос}= m \times T_{0ос}$

Определяют глубину собираательных каналов, после осадки торфа, которые принимаются больше глубины осушителей после осадки торфа на 0,1-0,2 м.  $T_{0\text{соб}}=T_{0\text{ос}}+0,1(0,2)$

Проектную глубину собираательных каналов определяют по формуле:

$$T_{\text{пр.соб}}=m \times T_{0\text{соб}}$$

Глубину магистральных каналов после осадки торфа принимают на 0,2-0,3 м больше глубины собираательных каналов после осадки торфа.

$$T_{0\text{МК}}=T_{0\text{СОБ}}+0,2(0,3)$$

Проектную глубину магистральных каналов определяют по формуле:

$$T_{\text{пр.мк}}=m \times T_{0\text{мк}}$$

Расстояния между осушительными каналами в значительной степени определяют величину и скорость понижения почвенно-грунтовых вод на осушаемой площади. В природных условиях действие их зависит от многих причин: от типа водного питания, соотношения величин осадков и испарения, глубины залегания водоупора на болотных почвах и характера подстилающего торф грунта, глубины осушителей, уклона поверхности осушаемых территорий, состояния древостоя и др.

Для примерных расчетов расстояний между 17 осушителями можно воспользоваться таблицами справочной литературы. В выбранные из справочников значения расстояний необходимо водить поправки на географическое положение участка.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7**

### **Расчет объемов земляных работ при строительстве каналов**

**Цель работы:** ознакомить студентов с порядком расчета объемов земляных работ при строительстве осушительных каналов.

**Задачи работы** 1. Рассчитать объем земляных работ 2. Определить возможность применения мелиоративных машин при прокладке каналов.

**Обеспечивающие средства:** 1) общая тетрадь, карандаш и ручка; 2) наглядные пособия.  
**Задания**

1. Выполнить расчет объема земляных работ по устройству регулирующих каналов.
2. Выполнить расчет объема земляных работ по устройству проводящих каналов.
3. Выполнить расчет объема земляных работ по устройству пожарных водоемов.

### **Требования к отчету**

В тетради необходимо отразить:

- 1) дату проведения занятия, тему работы, краткий конспект хода работы;
- 2) оформленные результаты.

### **Технология работы**

Объем выемки грунта собирателя вычисляют между каждой парой соседних пикетов по формуле:

$$V = ((F_1 + F_2)/2) \times i,$$

где  $F_1, F_2$  - площади поперечных сечений канала на двух соседних пикетах,  $m^2$  ;

$i$  - расстояние между этими пикетами,  $m$ ;

$V$  - объем выемки между пикетами,  $m^3$  .

Площадь поперечных сечений на каждом пикете вычисляют как площадь трапеции:  
 $F = ((b + B)/2) \times T_{pr}$ ;

где  $B$  - ширина канала по верху на данном пикете,  $m$ ;

$b$  - ширина канала по дну,  $m$ ;

$T_{pr}$  - глубина канала,  $m$ .

Ширину канала по верху на каждом пикете вычисляют по формуле:

$$B = 2m \times T_{pr} + b.$$

Общие объемы земляных работ по устройству собирателей, осушителей и магистральных каналов, на которые не построены продольные профили, вычисляют по формуле:  
 $V=((B+b)/2)T_{пр}\times L;$

где  $L$  - длина канала, м.

Объем земляных работ по устройству противопожарных водоемов определяют по формуле:  $V_{п/в.} = a \times b \times c$ ;

где  $a$  - ширина водоема, м;

$b$  - длина водоема, м;

$c$  - глубина водоема, м.

На основании полученных данных вычисляют объем выемки грунта, приходящийся на 1 га осушаемой площади, отдельно по проводящим и регулирующим каналам, путем деления объемов земляных работ на всю осушаемую площадь, согласно выданному заданию. Степень канализации осушаемой территории вычисляют раздельно для проводящей и регулирующей сети и для всей осушительной сети путем деления протяженности всех каналов на осушаемую площадь.

Для проводящей сети степень канализации равна:

$$Ск.п. = L_{ми} с. к. / Собщ , м/га 19$$

Для регулирующей сети степень канализации равна:

$$Ск.р. = L_{ОС.} К. /Собщ , м/га.$$

Для всей осушительной сети степень канализации равна:

$$Ск.общ. = L_{м. с. ос. к.} / Собщ , м/га,$$

где  $Ск.п.$ ,  $Ск.р.$ ,  $Ск.общ.$  — степень канализации проводящей, регулирующей и всей осушительной сети.

$L_{ми} с. к. , L_{ОС.} К. ,$

$L_{м. с. ос. к.}$  — общая длина магистральных, собирательных и осушительных каналов, м;  
 $Собщ$  — общая осушаемая площадь, согласно заданию, га.

Строительство осушительной сети начинается с трассоподготовительных работ, включающих: разрубку трасс (валку леса), трелевку древесины и корчевку пней. Ширину разрубки трасс определяют в зависимости от глубины каналов и коэффициентов откоса, раздельно для магистральных, собирательных и осушительных каналов.

Разрубку, трелевку и корчевку проводят в том случае, когда средний диаметр древостоя больше 12 см, при меньших диаметрах трассоподготовительные работы проводят кусторезами. Разрубка трасс (валка леса), начинается с определения ее площади, которая определяется как произведение ширины трассы на длину каналов, раздельно для проводящей и регулирующей сети.

Общая площадь разрубки трасс определяется как сумма площадей проводящей и регулирующей сети, которая переводится в гектары. После определения общего вырубаемого запаса на трассах каналов осушаемой территории вычисляют затраты, денежные и трудовые, на выполнение работ по строительству осушительной сети

(валка и трелевка леса, корчевка пней), земляные работы (рытье каналов и противопожарных водоемов), строительство дорог, строительство мостов и строительство трубопереездов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сольский, С. В. Проектирование водохозяйственных систем: гидроузлы и водохранилища : учебное пособие / С. В. Сольский, С. Ю. Ладенко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-2298-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/95164>  
(дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Алиев, Т. И. Основы проектирования систем : учебное пособие / Т. И. Алиев. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 120 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67499.html>  
(дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Тихоненков, Б. П. Проектирование насосных станций систем водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / Б. П. Тихоненков. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, Московский государственный строительный университет, 2002. — 75 с. — ISBN 5-7264-0064-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/49236.html>  
(дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
для практических занятий по дисциплине  
**«Инженерное обеспечение строительства»**

**(для магистратуры)**



ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Методические указания составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 35.04.10 Гидромелиорация

Разработчики:

доцент, кафедры СИСиМ  
(подпись)

Попов А.С  
(Ф.И.О.)

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « 19 » марта 2025 г., протокол № 8.

Рецензент :

Методические указания одобрены учебно- методической комиссией автодорожного факультета

19 марта 2025 г.

Председатель учебно- методической комиссии Гаврилина О.П.

**Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение**

**Методические указания составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 35.04.10 Гидромелиорация**

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

ПК-1 Способен производить эксплуатацию, ремонт и расчеты потребности в технике и оборудования мелиоративных систем и смежных подразделений

ПК-5 Способен выполнять проектные работы, проведения согласований и экспертиз гидромелиоративных систем

Рассматриваются задачи, наиболее часто встречающиеся при проектировании и реконструкции мелиоративных систем.

Содержание.

НАИМЕНОВАНИЕ ЗАНЯТИЙ	СТР.
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1,2. Грунтоведение. Геологические карты и разрезы. Геологические процессы	6
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3 Работа с топографическими картами.	7
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4 Геодезические измерения. Геодезические съёмки	8
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5 Основные положения о работе грунтов под нагрузкой. Проектирование и расчёт оснований и фундаментов.	10
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5 Требования, предъявляемые к инженерным сооружениям, и область их рационального применения.	15
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6 Требования, предъявляемые к инженерным сооружениям, и область их рационального применения	15
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7 Основы расчёта инженерных сооружений, нагрузки и воздействия, нормативные нагрузки и коэффициенты надежности по нагрузке, нормативные и расчётные сопротивления материалов, структура расчётных фор.	18
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	20

## **Введение**

Дисциплина «Инженерное обеспечение строительства» является дисциплиной, формирующей у обучающихся готовность к принятию технологических решений при проектировании водохозяйственных систем.

Целью дисциплины является освоение компетенций в соответствии с ОП.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение теоретических основ и нормативных документов по проектированию водохозяйственных систем;
- формирование необходимых умений и навыков по проектированию водохозяйственных систем;
- ознакомиться с современными достижениями в области проектирования водохозяйственных систем

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1,2.**

**Грунтоведение. Геологические карты и разрезы. Геологические процессы.**

Гидротехнические сооружения любого назначения, пропускающие через себя воду, принято называть водопропускными. В гидроузлах с плотинами из местных материалов применяют три основных типа водопропускных сооружений - водосбросы, водозaborы и водоспуски. Эти сооружения различны по своему назначению, местоположению в плане, по высоте и имеют конструктивные особенности. Отметку порога водопропускных сооружений устанавливают в зависимости от их назначения. Для водосбросных сооружений отметку водосливного порога назначают на отметке НПУ, а при управлении затворами – ниже НПУ. В водовыпускных сооружениях отметку порога принимают: для водоспуска – на отметке мертвого объема, а для водоспуска – в наиболее пониженной части тальвега или вблизи него. Под водосбросами при плотинах из местных материалов понимают комплекс сооружений, задача которых - обеспечить беспрепятственный пропуск расчетных максимальных расходов воды из верхнего бьефа в нижний. Путь, оборудованный сооружениями, по которому происходит сброс излишков воды из водохранилища, называют водосбросным трактом. Взаимное расположение сооружений на водосбросном тракте может быть самое различное, но при этом ставится условие - не допускать подмыва водой плотины и других сооружений гидроузла. Трассу водосбросных сооружений выбирают на основании техникоэкономического сравнения вариантов так, чтобы объемы работ и общая стоимость сооружения были минимальными. При этом учитывают возможность частичного или полного использования грунтов. Трасса по возможности должна быть прямолинейной, а там, где достичь этого невозможно, радиусы закругления должны быть в пределах, допустимых по нормам для каналов различного назначения. Водозаборное сооружение должно обеспечивать забор и подачу воды требуемого качества и количества в сроки, предусмотренные графиком водопотребления. Водоспуск в составе водохранилищного гидроузла предназначен для полного или частичного опорожнения водохранилища. Расчетный расход водоспуска назначают из условия обеспечения сработки водохранилища до необходимого уровня воды за заданный период времени, а также пропуска санитарных или строительных расходов. Скорость опорожнения водохранилища назначают с учетом допустимой интенсивности понижения уровней, при которой обеспечивается устойчивость склонов и верхового откоса плотины. По конструкции он напоминает водозабор, однако входная часть устраивается на самых низких отметках уровней воды в водохранилище.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3**

### **Работа с топографическими картами.**

**Нагрузки** на фундамент, так же как и собственный вес фундамента, достаточно сильно обжимают грунт таким образом, что горизонтальные силы приводят к **смещению** грунта в бок, иногда получается и полный сдвиг фундамента. Такие смещения и деформации грунта внешне могут проявляться как усадка и деформация самого фундамента, а вместе с ним и всего здания.

Напряженное состояние и **деформации** грунта в основании обычно исследуют опытным путем, путем наблюдения в натуре, а также с помощью теоретического анализа проблемы. К примеру, чтобы иметь возможность теоретического изучения состояния грунта под нагрузкой зачастую пользуются моделями – берут сыпучее вещество и помещают в упругую изотропную среду.

При различных попытках рассмотреть обычный механизм движения частиц грунта, который происходит от внешней нагрузки, при проведении разного рода опытов с сыпучими грунтами, стала видна зависимость движения этих грунтов от величины нагрузки на них. Причем, при малом давлении это смещение грунта направлено именно **вниз** и происходит оно в непосредственной близости от подошвы.

В случае, когда давление увеличивается, зона движения частиц грунта значительно расширяется, она направляется не только в глубину, но и в ширину. Так же было отмечено, что на боковых участках основания движение грунта происходит по косой линии, таким образом, траектория смещения частиц грунта имеет вид раскрывшегося веера.

Если же давление увеличено очень сильно, то разрушение и смещение частиц начинается на только вниз и в стороны, но и **вверх**. В таких случаях грунт поднимается, соответственно, происходит выпирания его на поверхности.

Из выше сказанного можно сделать некоторые **выводы**. Напряжение на глубине грунта постепенно рассеивается, благодаря тому, что частицы грунта имеют свойство передавать давление друг другу. Естественно, что в грунте будет определяться объем, где будут смещаться частицы, это и будет напряженная зона грунта. Весь остальной грунт не будет напряженным, там частицы останутся неподвижными. Напряженная зона грунта может увеличиваться при увеличении нагрузки.

Смещение частиц в напряженной зоне происходит от давления. За пределами напряженной зоны давления практически нет или оно очень мало, поэтому смещения не происходит.

Сильное критическое давление приводит к разрушению грунта, то есть выталкиванию его наверх. От этого устойчивость грунта уменьшается. Такое давление на грунт называется критическим или предельным.

Грунты, использующиеся под фундамент, можно разделить на несколько типов: скальные грунты, песчаные грунты, глинистые грунты, суглинки и супеси, крупноблочные грунты, грунты с органическими примесями, насыпные грунты, лесс, плывуны.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

### Геодезические измерения. Геодезические съёмки

Годовой ВХБ составляется как без учета количества сточных вод, так и с учетом загрязняющей нагрузки на реку.

- без учета количества сточных вод:

$$ВХБ_1 = W_{\text{р}} + W_{\text{заг}} + \sum W_{\text{ст}} - \sum W_{\text{н}} - W_{\text{исп}} = 202,02 + 0 + 44,66 - 75,55 - 156,82 = 14,31 \text{ млн. м}^3$$

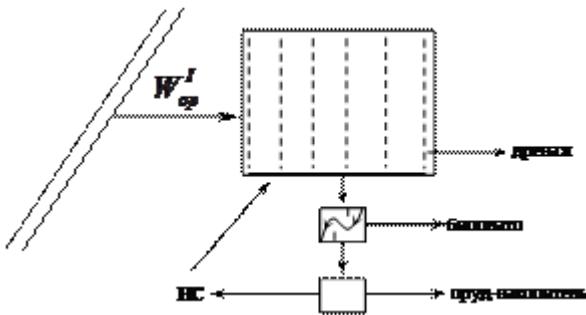
- с учетом качества сточных вод:

Анализ водохозяйственной ситуации на объекте показал, что на объекте нет дефицита водных ресурсов. На объекте происходит загрязнение реки сточными водами водопотребителей. Необходимо предусмотреть комплекс мероприятий по рационализации водопользования на объекте с учетом экологических требований, т.е. увязать водохозяйственный баланс. Цель увязки ВХБ – экономия воды и снижение загрязняющей нагрузки на реку. Критерий увязки ВХБ<sub>2</sub> – неотрицателен.

Увязка баланса ведется последовательно от метода к методу, по возможности начинается с участков ВХК наиболее виновных в водохозяйственных проблемах.

### Метод 1. Введение обратной системы водоснабжения в промышленности и орошаемом земледелии.

В промышленности введение обратной системы возможно для отраслей, где вода используется в технологическом процессе для охлаждения, для транспортировки в водных потоках или входит в состав продукции в очень малых объемах. А использование для второстепенных технологических целей. В орошении введение обратной системы возможно при наличии дренажа на орошаемых землях, дренажный сток собирается в пруды накопители и после локальной внутрисистемной очистки на биоплато обменные фильтры, сорбенты.



$$W_{\text{р}}^I = W_{\text{р}} - W_{\text{исп}}, \quad W_{\text{р}}^I = W_{\text{р}} - W_{\text{заг}}$$

$$W_{\text{заг}}^I = 0, \quad W_{\text{исп}}^I = 0$$

$$W_{\text{исп}}^I = 0, \quad W_{\text{заг}}^I = 0$$

Эффективность метода: снижение водопотребления свежей воды из реки и уменьшение загрязняющей нагрузки на реку со стороны сточных вод промышленности и массива орошения.

### Метод 2. Управление статьями ВХБ.

Модернизация или строительство новых очистных сооружений в городе и рекреационных населенных пунктах. Модернизация очистных сооружений предполагает обеспечение полного технологического цикла очистки сточных вод,

включая полную биологическую очистку. Проектная эффективность очистки должна быть равна 95%.

$$W_{\text{ст}}^{\text{ПКБХ}} = (1 - \varTheta) \cdot W_{\text{ст}}^{\text{ГКБХ}}$$

$$W_{\text{ст}}^{\text{ПКБХ}} = (1 - \varTheta) \cdot W_{\text{ст}}^{\text{ГКБХ}}$$

Эффективность метода состоит в снижении загрязняющей нагрузки на реку из-за повышения степени очистки сточных вод.

### Метод 3. Повторное использование сточных вод для орошаемого земледелия.

Для этих целей можно использовать животноводческие стоки, коммунально-бытовые стоки, сточные воды некоторых предприятий пищевой промышленности.

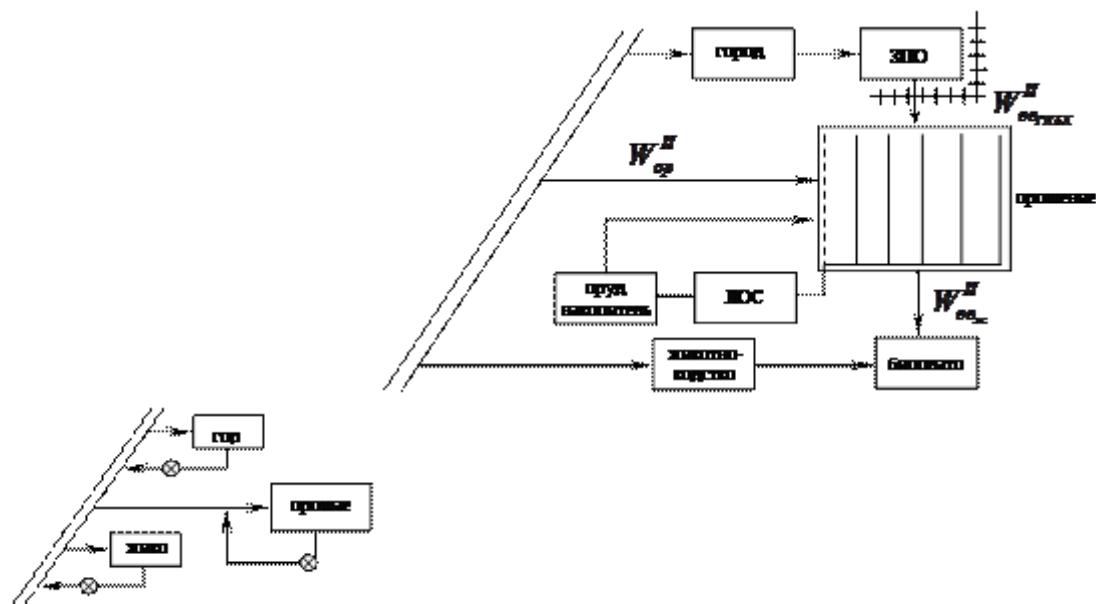
1. Ограничения для использования сточных вод при орошении; недопущение полива стоками, культур идущих в потребление.

2. Почвы должны справляться с загрязняющей нагрузкой.

3. Недопущение попадания сточных вод в грунтовые воды.

В работе для орошения сточными водами используются возвратные воды города и животноводства.

*до управления после управления*



$$W_{\text{ст}}^{\text{ГКБХ}} = 0$$

$$W_{\text{ст}}^{\text{ГКБХ}} = 0$$

$$W_{\text{ст}}^{\text{ГКБХ}} = W_{\text{ст}}^{\text{ГКБХ}} - W_{\text{ст}}^{\text{ПКБХ}} - W_{\text{ст}}^{\text{ГКБХ}}$$

Сточные  
воды

ГКБХ

не

используем

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5**

### **Основные положения о работе грунтов под нагрузкой**

**Нагрузки** на фундамент, так же как и собственный вес фундамента, достаточно сильно обжимают грунт таким образом, что горизонтальные силы приводят к **смещению** грунта в бок, иногда получается и полный сдвиг фундамента. Такие смещения и деформации грунта внешне могут проявляться как усадка и деформация самого фундамента, а вместе с ним и всего здания.

Напряженное состояние и **деформации** грунта в основании обычно исследуют опытным путем, путем наблюдения в натуре, а также с помощью теоретического анализа проблемы. К примеру, чтобы иметь возможность теоретического изучения состояния грунта под нагрузкой зачастую пользуются моделями – берут сыпучее вещество и помещают в упругую изотропную среду.

При различных попытках рассмотреть обычный механизм движения частиц грунта, который происходит от внешней нагрузки, при проведении разного рода опытов с сыпучими грунтами, стала видна зависимость движения этих грунтов от величины нагрузки на них. Причем, при малом давлении это смещение грунта направлено именно **вниз** и происходит оно в непосредственной близости от подошвы.

В случае, когда давление увеличивается, зона движения частиц грунта значительно расширяется, она направляется не только в глубину, но и в ширину. Так же было отмечено, что на боковых участках основания движение грунта происходит по косой линии, таким образом, траектория смещения частиц грунта имеет вид раскрывшегося веера.

Если же давление увеличено очень сильно, то разрушение и смещение частиц начинается на только вниз и в стороны, но и **вверх**. В таких случаях грунт поднимается, соответственно, происходит выпирания его на поверхности.

Из выше сказанного можно сделать некоторые **выводы**. Напряжение на глубине грунта постепенно рассеивается, благодаря тому, что частицы грунта имеют свойство передавать давление друг другу. Естественно, что в грунте будет определяться объем, где будут смещаться частицы, это и будет напряженная зона грунта. Весь остальной грунт не будет напряженным, там частицы останутся неподвижными. Напряженная зона грунта может увеличиваться при увеличении нагрузки.

Смещение частиц в напряженной зоне происходит от давления. За пределами напряженной зоны давления практически нет или оно очень мало, поэтому смещения не происходит.

Сильное критическое давление приводит к разрушению грунта, то есть выталкиванию его наверх. От этого устойчивость грунта уменьшается. Такое давление на грунт называется критическим или предельным.

Грунты, использующиеся под фундамент, можно разделить на несколько типов: скальные грунты, песчаные грунты, глинистые грунты, суглинки и супеси, крупноблочные грунты, грунты с органическими примесями, насыпные грунты, лесс, плытуны.

#### **Скальные грунты**

Эти грунты залегают сплошным массивом. К данной категории относятся: граниты, кварциты, песчаники. Скальные грунты водоустойчивы, имеют низкий коэффициент сжатия. Если в данном грунте отсутствуют пустоты и трещины, то он хорошо подходит для возведения фундамента.

#### **Песчаные грунты**

Эти грунты состоят из частиц размером от 0,1 до 2 мм. По размеру частиц песчаные грунты подразделяются на пылеватые, мелкие, средние, крупные и гравелистые.

У плотного песка коэффициент сжатия низкий, но под влиянием нагрузки скорость уплотнения песка очень высокая. В связи с этим, процесс осадки здания, построенного на песке, прекращается очень быстро. Средние, крупные и гравелистые грунты имеют высокую водонепроницаемость и поэтому не всучиваются при замерзании.

Пылеватые частицы имеют размер от 0,05 до 0,005 мм. При содержании таких частиц в песчаном грунте от 15 до 50% - такой грунт также называют пылеватым. Если в грунте присутствует значительное количество пылеватых частиц, то снижается несущая способность такого грунта и значительно ухудшаются строительные свойства.

Песчаный грунт, имеющий равномерную плотность и необходимую мощность, служит хорошим основанием для возведения строения. Но необходимо обратить внимание на то, чтобы такой грунт не подвергался воздействию грунтовых вод.

### **Глинистые грунты**

Данные грунты состоят из мелких частиц размером не более 0,005 мм, которые, в основном, имеют вид чешуек. В глине есть большое количество капиллярных каналов, и она обладает большим удельным поверхностным касанием между частицами.

Вода проникает во все поры глины по капиллярным каналам образуя водокolloидные пленки. А пленки, в свою очередь, обволакивают частицы основания грунта. Это свойство придает глине нужную вязкость при строительстве. Но присутствие в порах глины воды при замерзании значительно увеличивает объем глины и происходит такой нежелательный процесс как всучивание грунта.

Глинистым грунтам свойственна высокая степень сжатия (в отличие, например, от песчаных грунтов). При воздействии нагрузок на глину скорость осадки значительно ниже, чем у песчаных грунтов. В связи с этим, если глинистые грунты служат основанием для зданий, то осадка строения продолжается довольно-таки долго.

На несущую способность глины влияет ее влажность. Например, несущая способность глинистого грунта в сухом состоянии достаточно высока, в то время как разжиженная или пластичная глина выдерживает очень небольшие нагрузки.

Глины, в которых есть песчаные прослойки, называют ленточными. Их несущая способность очень низка, потому что они очень быстро подвергаются разжижению.

### **Суглинки и супеси**

Данные грунты являются смесью пылеватых частиц, песка и глины. Они состоят из 3 – 10% супеси и 30% глины. По своей пригодности для строительства и техническим параметрам суглинки и супеси находятся между глинистыми и песчаными грунтами.

### **Крупноблочные грунты**

Такими грунтами называются осколочные части скальных пород, которые не связаны между собой. В этих грунтах наблюдается преобладание осколков размером от 2 мм. К крупноблочным грунтам относятся: щебень, галька, гравий. Эти грунты подходят для

основания при строительстве, но при условии, что они залегают плотным слоем и не размываются влагой.

### **Грунты с органическими примесями**

К грунтам данной категории относятся: растительный рыхлый грунт, болотный торф, ил, торф. Высокая неравномерность сжатия грунтов с органическими примесями делает их абсолютно не годными как естественное основание под строительство.

### **Насыпные грунты**

Эти грунты создаются путем засыпки прудов, оврагов и т.п. Насыпным грунтам свойственно неравномерное сжатие, в связи с чем они, фактически, не используются как естественные основания. Исключение составляют регулированные насыпные грунты, которые образуются путем перекачки рефулкром (землесосом) по трубопроводу разжиженного грунта.

### **Лесс**

Лесс принадлежит к категории глинистых грунтов. В его состав входит однородная пористая тонкозернистая порода желтовато-палевого цвета. В лессе преобладают, в основном, пылеватые частицы. Наличие в лессе макропор позволяет воде глубоко проникать в грунт. Низкая водостойкость в связях между частицами грунта позволяет лессу быстро размокать и давать неравномерные осадки. Поэтому, при возведении здания на лессовом грунте, очень важно беречь лесс от промокания.

### **Плытуны**

Плытуны являются разновидностью супесей и других мелкозернистых грунтов. При разжижении становятся сильно подвижными, фактически, превращаются в жидкоеобразное состояние. Для использования в качестве основания для строительства мало пригодны.

Перед выбором основания под строительство здания, необходимо очень тщательно изучить грунт, понять, как располагаются его пласти, их мощность (механические и физические свойства, толщину слоя), где располагаются и как влияют грунтовые воды на грунт.

Если предполагается строительство здания на слабом грунте, то такой грунт заменяют на более прочный, либо его упрочняют и уплотняют. Уплотнение слабого грунта производят с поверхности и на необходимую глубину. С поверхности слабый грунт уплотняют трамбовочными пневматическими машинами. В процессе уплотнения в грунт можно добавлять щебень или гравий. Также процесс трамбовки можно проводить с помощью трамбовочных плит массой 2 – 4 тонны. Плиты изготавливают из стали или чугуна. При большой площади уплотнения применяют катки массой от 10 до 15 тонн.

При трамбовке пылеватых и песчаных грунтов применяют поверхностные вибраторы. Данный метод трамбовки очень эффективен, потому что грунт уплотняется значительно быстрее. Для глинистых грунтов применение вибрирования мало эффективно. При глубинном уплотнении слабых грунтов применяют грунтовые или песчаные сваи. Также их уплотняют силикатизацией и цементацией.

Цементация заключается в нагнетании в грунт цементного молока или цементного раствора по полым сваям забитым заранее. Сваи вынимают после окончания процесса нагнетания. Цементация применяют при уплотнении средних и крупных песков.

Силикатизацию применяют при уплотнении пылеватых песков, плыувнов, песков, лессовых грунтов. Силикатизация осуществляется так же, как и цементация грунта. Для закрепления песка по полым трубам нагнетают раствор хлористого кальция и жидкого стекла. Для закрепления пылеватых песков применяют смесь жидкого стекла и фосфорной кислоты. Чтобы закрепить лесс используют только жидкое стекло. Когда нагнетание растворов завершено, грунт каменеет.

+В том случае, когда нет возможности уплотнить грунт, то слой слабого грунта на определенную глубину заменяют более прочным, который называют подушкой. При строительстве высотных зданий в качестве подушки используют песок крупный или средней крупности.

Устраивая песчаную подушку, слабый грунт извлекают на определенную глубину и образовавшееся «корыто» засыпают песком, который увлажняют и уплотняют вибрацией. Рассчитывают толщину песчаной подушки таким образом, чтобы давление от строения под подушкой, передающееся на слабый грунт, не было больше его несущей способности.

## **Проектирование и расчёт оснований и фундаментов.**

Расчет оснований и конструкций фундаментов по предельным состояниям первой и второй групп следует выполнять с учетом наиболее неблагоприятных сочетаний расчетных нагрузок. Расчетные нагрузки получают путем умножения их нормативных значений на соответствующие коэффициенты надежности по нагрузке  $\gamma_f$ . При определении расчетных нагрузок для расчета по второй группе предельных состояний (по деформациям) величина коэффициента надежности по нагрузке принимается  $\gamma_f = 1$ , а соответствующие значения расчетных усилий рекомендуется обозначать НII, МII, QII. Расчетные нагрузки для выполнения расчетов по первой группе предельных состояний — по несущей способности оснований, фундаментов, ростверков и свай — следует получать путем умножения нормативных значений нагрузок на коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f > 1$ , применяя обозначения для получаемых расчетных усилий НI, МI, QI. 5 1.2.2. В зависимости от продолжительности действия различают нагрузки постоянные (Pd), длительные временные (Pl), кратковременные (Pt) и особые (Ps). Такое разделение позволяет прежде всего учесть разное сопротивление бетона длительному и кратковременному действию нагрузок. Длительность действия нагрузки значительно снижает трещиностойкость и увеличивает деформации железобетонных элементов. С другой стороны, кратковременные нагрузки почти не оказывают влияния на развитие осадок оснований, так как уплотнение большой массы грунта основания представляет собой длительный процесс, зависящий в основном от постоянных и постоянно действующих временных нагрузок. 1.2.3. В связи с изложенным в п. 1.2.1 при расчете оснований нагрузки на перекрытия и снеговые нагрузки, которые, согласно [17], могут относиться как к длительным, так и к кратковременным, при расчете по несущей способности считаются кратковременными, а при расчете по деформации — длительными. Нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования в обоих случаях считаются кратковременными. Это позволяет повысить надежность расчета устойчивости и прогноза деформаций оснований 1.2.4. Комбинации расчетных сочетаний нагрузок (усилий) устанавливаются из анализа реальных вариантов одновременного действия различных

нагрузок. Составление комбинаций — важная и ответственная задача. В зависимости от учитываемого состава нагрузок различают: 1) основное сочетание, состоящее из постоянных, длительных и кратковременных нагрузок:  $C_m = P_d + (\psi_{l1}P_{l1} + \psi_{l2}P_{l2} + \psi_{l3}P_{l3} + \dots) + (\psi_{t1}P_{t1} + \psi_{t2}P_{t2} + \psi_{t3}P_{t3} + \dots)$ ; 2) особое сочетание, состоящее из постоянных, длительных, кратковременных нагрузок и одной особой:  $C_s = C_m + P_s$ , где  $C_m$  — нагрузка для основного сочетания;  $C_s$  — нагрузка для особого сочетания;  $\psi_{li}$  ( $i = 1, 2, 3, \dots$ ) — коэффициенты сочетаний для длительных нагрузок;  $\psi_{ti}$  ( $i = 1, 2, 3, \dots$ ) — коэффициенты сочетаний для кратковременных нагрузок. Расчет оснований по деформациям (вторая группа) должен производиться на основное сочетание нагрузок; по несущей способности (первая группа) — на основное сочетание, а при наличии особых нагрузок и воздействий — на основное и особое сочетания. Значения коэффициентов  $\psi_{li}$ ,  $\psi_{ti}$  принимаются согласно пп. 6.3–6.5.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6**

### **Требования, предъявляемые к инженерным сооружениям, и область их рационального применения.**

На площадках промышленных предприятий возводятся следующие инженерные сооружения:

- башни вытяжные, водонапорные, угольные;
- бункера;
- галереи пешеходные, транспортерные;
- градирни;
- закрома;
- каналы кабельные, трубопроводные, технологические;
- коллекторы;
- колодцы опускные;
- копры шахтные, металлургические;
- опоры трубопроводов отдельно стоящие, опоры электросети;
- оснащение технологических аппаратов;
- площадки обслуживания;
- подвалы;
- резервуары для газа (в том числе газгольдеры) и жидкостей;
- силосы;
- стены подпорные;
- тоннели;
- трубы дымовые;
- фундаменты под оборудование;
- эстакады железнодорожные разгрузочные, крановые, трубопроводные;
- этажерки.

#### **Классифицировать инженерные сооружения можно:**

##### **1. по назначению**

- для размещения стационарного оборудования (подвалы, фундаменты под оборудование, этажерки и др.),
- коммуникационные (каналы, коллекторы),
- теплотехнические (опоры отдельно стоящие, резервуары и др.),
- транспортные (галереи, тоннели, эстакады и др.),
- хранилища (резервуары, бункера, закрома и др.),
- разные;

##### **2. по расположению**

- подземные (закрома, подвалы, фундаменты и др.),
- надземные (бункера, этажерки, эстакады и др.),
- высотные (башни, копры, силосы и др.);

##### **3. по протяженности**

- компактные (башни, бункера, закрома и др.),
- протяженные (галереи, каналы, эстакады и др.);

##### **4. по конструктивному решению**

- пространственные (бункера, резервуары, силосы и др.),
- плитные (закрома, подвалы, стены подпорные и др.),
- каркасные (галереи, опоры трубопроводов, эстакады и др.);
- комбинированные (водонапорная башня с решетчатым стволом и т. п.);

##### **5. по материалу**

- железобетонные,
- стальные,

- деревянные,
  - комбинированные;
6. по условиям эксплуатации
- сложные инженерно-геологические условия;
  - агрессивная среда,
  - нестационарные воздействия оборудования и температурные,
  - опасность эксплуатации.

При проектировании учитываются, особенности, присущие каждой классификационной группе.

### **Требования к инженерным сооружениям**

Инженерные сооружения на промышленных площадках **должны отвечать требованиям:**

1. технологии;
2. надежности и долговечности сооружения;
3. индустриальных методов возведения, а также бесперебойной и безопасной эксплуатации сооружения;
4. эстетическим и по созданию нормальных условий труда.

Технологические требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям сооружений определяются в задании на строительное проектирование.

Надежность и долговечность сооружения на стадии проектирования определяются строительной частью проекта и обеспечиваются соблюдением требований норм на строительное проектирование, в том числе:

СНиП 2.09.03-85 «Сооружения промышленных предприятий»;  
СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия»;  
СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений»;  
СНиП 2.03.01-84 «Бетонные и железобетонные конструкции»;  
СНиП И-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции»;  
СНиП И-23-81\* «Стальные конструкции».

Долговечность сооружений обеспечивается расчетом по второй группе предельных состояний, мероприятиями по антакоррозионной защите в соответствии со СНиП 2.03.11-85, а также надежной гидроизоляцией подземных частей сооружений, выполняемой по СН 301-65\*.

Требования по бесперебойности и безопасной эксплуатации обеспечиваются технологической и строительной частью проекта в соответствии со СНиП 2.01.02-85 и СНиП Ш-4-80.

Особые эстетические требования предъявляются к высотным сооружениям, которые существенно влияют на архитектурный облик предприятия и промышленного узла в целом. При удачном решении они служат архитектурным акцентом, улучшающим архитектурную композицию окружающей застройки.

Инженерные сооружения проектируют на основе Единой модульной системы (ЕМС), представляющей собой совокупность правил координации размеров объемно-планировочных и конструктивных элементов зданий и сооружений на базе основного модуля 100 мм (1 М).

Подземные инженерные сооружения возводят из сборного и реже монолитного железобетона. При индустриальных методах укладки бетона, если не требуется устройство высоких лесов и подмостей, целесообразно применять монолитный железобетон, конструкции из которого экономичны и в ряде случаев (например, при наличии грунтовых вод) более надежны в эксплуатации.

Фундаменты сооружений и под оборудование выполняют

- сборными,
- сборно-монолитными железобетонными
- монолитными бетонными и железобетонными.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7**

**Основы расчёта инженерных сооружений, нагрузки и воздействия, нормативные нагрузки и коэффициенты надежности по нагрузке, нормативные и расчётные сопротивления материалов, структура расчётных фор.**

*В методе предельных состояний применяется система коэффициентов надежности и коэффициентов условий работы, учитывающая изменчивость нагрузок, свойства материалов и условий работы конструкции. В связи с этим в расчетах по методу предельных состояний используются нормативные и расчетные значения нагрузок.*

**Нормативные нагрузки** – это нагрузки, установленные нормами по заданной заранее вероятности превышения средних значений или по номинальным значениям.

**Расчетные нагрузки** – это нагрузки, используемые в расчетах конструкций на прочность и устойчивость и получаемые путем умножения нормативных значений нагрузок на **коэффициенты надежности по нагрузке и по назначению здания**:

$$q = q_n \gamma_f \gamma_n$$

где  $\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке, принимаемый по актуализированной версии СНиП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия» (**СП 20.1330.2016**),

$\gamma_n$  – коэффициент надежности по назначению сооружения, зависящий от уровня ответственности сооружения.

**Установлено три класса ответственности зданий и сооружений:**

**I – повышенный**: резервуары для нефти и нефтепродуктов емкостью более 10000 м<sup>3</sup>, магистральные трубопроводы, производственные здания с пролетом 100 м и более, сооружения высотой более 100 м, уникальные здания и сооружения. Здания, разрушение которых может привести к тяжелым экономическим, социальным и экологическим последствиям. **Для таких сооружений величина  $\gamma_n$  принимается больше 1.**

**II – нормальный** уровень ответственности: здания и сооружения массового строительства (жилые, общественные, производственные и сельскохозяйственные здания и сооружения). **Для них  $\gamma_n = 1.0$ .**

**III – пониженный** уровень ответственности: сооружения сезонного или вспомогательного назначения (парники, теплицы, летние павильоны, небольшие склады и др.). **Для них  $\gamma_n = 0.8$ .**

**Величина коэффициента надежности по нагрузке ( $0.9 \leq \gamma_f \leq 1.4$ ) зависит от вида нагрузки и группы предельных состояний. Нагрузки, действующие на здание, делятся на постоянные, временные и особые.**

**Постоянные** – нагрузки, действующие в течение всего периода эксплуатации. Это вес несущих и ограждающих конструкций, вес и давление грунтов для заглубленных сооружений, усилие предварительного обжатия.

**Временными** называются нагрузки, изменяющиеся в процессе эксплуатации по величине или положению. Временные нагрузки делятся на длительные и кратковременные.

**К длительным** нагрузкам относятся: вес стационарного оборудования, нагрузка от массы продуктов, заполняющих оборудование в процессе эксплуатации, пониженное значение снеговых и крановых нагрузок, давление жидкостей, газов и сыпучих материалов в емкостях, трубопроводах и др.

**К кратковременным** нагрузкам относятся: вес людей, полное значение снеговых и крановых нагрузок, ветровые нагрузки, а также нагрузки, возникающие при монтаже и ремонте конструкций.

**К особым нагрузкам** относятся: сейсмические, взрывные и прочие аварийные воздействия.

Расчет конструкций выполняется на действие нагрузок в различных сочетаниях. Одновременное действие постоянных, длительных и кратковременных нагрузок называется **основным сочетанием**. Вероятность одновременного воздействия наибольших нагрузок учитывается коэффициентами сочетаний.

При одновременном действии двух и более временных нагрузок эти коэффициенты для всех временных нагрузок, кроме тех, что оказывают наибольшее влияние, принимаются меньше единицы. Для длительных нагрузок они равны 0.95, а для кратковременных – 0.9 или 0.7 в зависимости от степени влияния нагрузки. Наиболее значимая временная нагрузка прикладывается без снижения.

*Особые сочетания* складываются из нагрузок из основного сочетания и одной из особых нагрузок. В *особых сочетаниях кратковременные нагрузки умножаются на коэффициент 0.8* (кроме случая сейсмических воздействий). Особая нагрузка прикладывается без снижения.

**Список литературы:**

1. Клиорина, Г. И. Инженерное обеспечение строительства. Дренаж территории застройки : учебное пособие для вузов / Г. И. Клиорина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07786-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452719>
2. Новикова, И. В. Инженерные изыскания в мелиорации : учебное пособие / И. В. Новикова. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133420>

**Дополнительная литература**

1. Синютина Т. П. Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие. Практикум / Т. П. Синютина, Л. Ю. Миколишина, Т. В. Котова, Н. С. Воловник. — Москва : Инфра-Инженерия, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-9729-0172-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98395.html>
2. Чумаченко, А. Н. Инженерно-геологические изыскания в гидротехническом строительстве. Методы и технические средства : учебное пособие / А. Н. Чумаченко, А. А. Красилов ; под редакцией А. Д. Потапов. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 107 с. — ISBN 978-5-7264-0563-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/16391.html>
3. Фаталиев, Н. Г. Механизация ремонтно-эксплуатационных работ на мелиоративных системах : монография / Н. Г. Фаталиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2015. — 252 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113016>

**Министерство сельского хозяйства РФ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»**

**Автодорожный факультет**  
**Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
по выполнению заданий  
и подготовке отчета по итогам  
учебной практики (ознакомительная практика)**

Уровень профессионального образования: *магистратура*  
Направление подготовки: 35.04.10  
Гидромелиорация

Профили подготовки: «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем»

Квалификация выпускника: *магистр*

Форма обучения: *очная*

Рязань, 2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Методические указания составлены с учетом требований учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации

№ 1043 от 17 августа 2020 г.

(дата утверждения ФГОС ВО)

ФИО разработчиков:

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 35.04.10  
Гидромелиорация

к.т.н., доцент

Гаврилина О.П

Заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»,

д.т.н., профессор

Борычев С.Н

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры СИСиМ «19» марта 2025 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»  
( кафедра)

(подпись)

д.т.н., профессор С.Н. Борычев  
(Ф.И.О.)

Методические указания одобрены учебно-методической комиссией направления подготовки 35.04.10 Гидромелиорация

«19\_» марта 2025 г., протокол № 8\_\_

Председатель учебно-методической комиссии  
по направлению подготовки  
35.04.10 Гидромелиорация

(подпись)

О.П. Гаврилина

## Содержание

<b>Введение</b>	<b>4</b>
<b>1.</b> Цель учебной практики (ознакомительная практика)	5
<b>2.</b> Содержание учебной практики (ознакомительная практика)	6
2.1 Производственно-организационная характеристика предприятия	6
2.2. Процесс производства и организации работ в рабочих бригадах	7
2.3. Основы технологических процессов при строительстве мелиоративных систем	7
2.3.1 Технология производство работ при изысканиях:	7
2.3.2 Производственные предприятия и организация материально - технического снабжения	8
2.3.3 Основы технологических процессов при строительстве, реконструкции и ремонте мелиоративных систем	9
2.3.4. Другие виды работ	9
2.4. Индивидуальное задание	9
<b>3.</b> Особенности практики по геодезическому и геологическому контролю при строительстве и ремонте мелиоративных систем	9
<b>4</b> Особенности учебной практики (ознакомительной практики)	10
<b>5</b> Место и время прохождения практики	10
<b>6</b> Основные принципы проведения учебной практики (ознакомительная практика)	10
6.1 Организация и производство работ на мелиоративных объектах	10
6.2 Другие виды работ	11
7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике (ознакомительная практика)	11
<b>7.1</b> Организация практики	11
7.2 Примерные контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам учебной практике (ознакомительная практика)	12
<b>8.</b> Промежуточная аттестация по итогам учебной практики (ознакомительная практика)	13
<b>Заключение</b>	<b>14</b>
<b>Список литературы</b>	<b>15</b>
<b>Приложения</b>	<b>17</b>

## **Введение**

Методическое указание для студентов направления подготовки 35.04.10 Гидромелиорация определяет цели и задачи проведения учебной практики (ознакомительная практика). В период практики, т.е. после завершения учебного процесса (первый семестр), студентом отрабатываются умения и навыки выполнения работ в области мелиоративного и водохозяйственного строительства под руководством преподавателей от университета и ответственного за практикой от производства.

## **1. Цель учебной практики (ознакомительная практика)**

Целью учебной практики (ознакомительная практика) является углубление, закрепление теоретической подготовки обучающихся и продолжение формирования у них компетенций в сфере профессиональной деятельности.

А также закрепление теоретических и практических знаний, полученных студентами при изучении дисциплин; приобретение навыков работы с технической документацией, ознакомление студентов с современным оборудованием и системами автоматизации производственных процессов в мелиоративной отрасли; подготовить студента к решению организационно-технологических задач на производстве.

Выпускник, освоивший программу магистра, в соответствии с ФГОС ВО 35.04.10 Гидромелиорация готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующего типа:

- производственно-технологический

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
ПС 13.018 Специалист по эксплуатации мелиоративных систем	Производственно-технологический	Технология и организация производства работ механизированного отряда службы эксплуатации мелиоративных систем, обеспечение технике, материалах и оборудованием	13 Сельское хозяйство (в сферах: проведения мониторинга состояния мелиорируемых земель, мелиоративных систем и сооружений; реализации мелиоративных работ по восстановлению и сельскохозяйственному использованию нарушенных и деградированных земель; улучшения состояния и повышения потребительских свойств земель сельскохозяйственного назначения и создания условий для сохранения процессов естественноисторического формирования плодородия почв; проектирования, строительства, реконструкции, эксплуатации и технического перевооружения

			мелиоративных систем и сооружений; внедрения новых технологий, автоматизации и модернизации применяемых технических устройств)
ПС 16.114 Организатор проектного производства в строительстве сооружений	Производственно-технологический	Проведение разработки проектной, рабочей документации объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт) гидромелиоративных систем	16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере строительства, реконструкции и эксплуатации станций водоподготовки, насосных станций водопровода, водозаборных сооружений мелиоративных систем)
		Выполнение проектных работ, проведения согласований и экспертиз гидромелиоративных систем	

Задачами учебной практики (ознакомительная практика) являются:

- формирование навыков самостоятельной познавательной деятельности;
- формирование умений находить, анализировать и обобщать необходимую информацию, работать в глобальных компьютерных сетях;
- формирование культуры и безопасности труда;
- воспитание ответственного отношения к делу;
- получить навыки в оформлении первичной документации (составление отчета)

## 2. Содержание учебной практики (ознакомительная практика)

### 2.1. Производственно-организационная характеристика предприятия.

Должностные инструкции инженерно-технических работников

Должностные квалификационные требования и должностные инструкции (права и обязанности) производителя работ (прораба), мастера и бригадира.

Руководящие документы при строительстве, реконструкции, ремонте и содержании мелиоративных систем (с учетом закона ФЗ № 184 от 27.12.2002 «О техническом регулировании»).

Договора и контракты на подрядные работы; технические задания на строительство, ремонт и содержание мелиоративных систем; взаимоотношения и требования заказчика к подрядчику, технические регламенты, национальные стандарты, стандарты предприятия рекомендательные отраслевые документы (СНиП, ВСН, ОДН и т.п.).

Необходимо также изучить документы предприятия (приказы, распоряжения, постановления, правила, рекомендации), которыми производственные организации и предприятия руководствуются в своей деятельности.

**2.2. Процесс производства и организации работ в рабочих бригадах** (разделение труда в бригадах и звеньях, совмещения работ, организация рабочих мест и т.л), а также ознакомиться:

- с планами строительства, реконструкции, ремонта гидромелиоративных систем;
- с организационной структурой предприятий гидротехнического, гидромелиоративного строительства, структурой объектов основного и вспомогательного производства, проработств, участков;
- с организацией охраны труда и техники безопасности, противопожарной безопасности;
- с организацией транспорта, складского хозяйства, ремонта и эксплуатации машин, ремонтными мастерскими, их размещением;
- с культурно-бытовым обслуживанием рабочих и инженерно-технических работников;
- с управлением производством;
- с организацией подготовки кадров;
- с методами организации работы бригад и участков;
- с календарным планом строительства, ремонта и реконструкции гидромелиоративных систем;
- с порядком финансирования строящихся объектов;
- с прогрессивными технологическими приемами и операциями по основным видам работ.
- содержание исполнительной документации (журналы работ, сертификаты материалов, паспорта объектов, акты приемки работ и т.п.).

**2.3. Основы технологических процессов при строительстве мелиоративных систем**

**2.3.1. Технология производства работ при изысканиях:**

- народно-хозяйственное значение объекта; - основные технико-экономические показатели; - естественно-исторические условия района строительства; - сооружения, их компоновка и конструктивные особенности; - способы производства основных мелиоративных и строительных работ, средства механизации; - пропуск строительных расходов воды, в т.ч. пропуск паводков; - работа строймеханизмов; - мероприятия по технике безопасности и противопожарной технике.

### **2.3.2 Производственные предприятия и организация материально - технического снабжения (снабжение материалами и конструкциями; машинами, механизмами и автотранспортом).**

Технология работ по разгрузке и складированию материалов. Конструкция хранилищ, приемка и разгрузка, хранение строительных материалов.

Характеристика организации транспорта, складского хозяйства, ремонта и эксплуатации машин, ремонтными мастерскими, их размещением; план строительства, ремонта и реконструкции мелиоративных систем; пусковыми комплексами, объектами, работами;

характеристика машинно-тракторного парка, применяемого на строительстве гидромелиоративных систем; технико-экономической оценкой работы землеройных машин;

Порядок обеспечения машинами и механизмами, материалами и конструкциями, учет выполняемой работы, организация обеспечения работ автотранспортом, механизация погрузоразгрузочных работ, централизованная перевозка грузов, а также порядок оформления транспортных документов.

### **2.3.3. Основы технологических процессов при строительстве, реконструкции и ремонте мелиоративных систем**

Технология работы службы эксплуатации в коллективных хозяйствах; работа эксплуатационного штата на мелиоративной системе; наблюдения за мелиоративным состоянием земель; должностные инструкции основных работников эксплуатационной службы; методология, технология и проблемы управления водным режимом на системе; эксплуатационная гидрометрия и береговая обстановка; составление и реализация плана водопользования; противопаводковые работы; ремонт сооружений; очистка сети; работы по освоению мелиорируемых земель; деловые отношения системного управления с производственными управлениями и водопользователями;

характеристика земельного фонда, коэффициенты полезного действия основных каналов и систем в целом; стоимость эксплуатации по видам затрат; годовая отчетная документация; показатель себестоимости подачи воды; технико-экономические показатели по системе;

### **2.3.4. Другие виды работ**

Передовые методы и приемы работ, рационализация, анализ применяемых и неприменяемых передовых методов, и приемов работ, новой техники и технологий; изучение рационализаторских предложений.

Основные правила выполнения рабочей документации линейных сооружений мелиоративных систем.

Техническое нормирование, применяемые формы оплаты труда и экономического стимулирования, система нарядов, порядок их выдачи и оформления; планы научной организации труда, экономическая эффективность отдельных мероприятий; строительная стоимость объекта, определение себестоимости отдельных видов работ.

Охрана труда, производственная санитария и противопожарные мероприятия. Виды и содержание инструкций по технике безопасности, порядок проведения и оформления инструктажа; безопасные приемы производства работ; производственная санитария; противопожарная техника и средства в складном хозяйстве и на объекте; обеспечение электробезопасности; состояние бытовых помещений, обеспечение спецодеждой; допуск к работе на машинах; исправность и устойчивость дорожных машин; охрана окружающей среды и т.п.

## **2.4. Индивидуальное задание**

Индивидуальное задание по учебные практики (ознакомительная практика) выдается руководителем практики от университета и может уточняться студентом при прохождении практики.

Студенты должны получать у руководителя от университета до начала практики индивидуальные задания.

## **3. Особенности практики по геодезическому и геологическому контролю при строительстве и ремонте мелиоративных систем**

На практике необходимо изучить следующие вопросы:

- Виды оросительных мелиораций;
- Потери воды из оросительных каналов. Способы снижения фильтрации воды из каналов. Засоление орошаемых земель и борьба с ним;
- Общие сведения по регулированию стока. Водоемы, нормативные уровни, основные ёмкости, водный баланс. Водохозяйственный расчёт;
  - цифровые фотоаппараты, дальномеры, сканеры, приборы спутниковой системы навигации (CPS);
  - Понятие об осушительной системе и осушительной сети. Категории каналов;
  - Каналы специального назначения. Методы расчета расстояния между осушителями;
  - изыскания сооружений в комплексе с электронным тахеометром (съемка, перенос данных в программу и обработка);
  - система глобального позиционирования (CPS).
- Глубина, продольный и поперечный профили осушителей. Гидрологические и гидравлические расчеты при проектировании осушительных систем;
  - Описать географическое положение хозяйства, указать природную зону, наименование области, района, бассейна реки;
  - Описать план участка: определить геоморфологию (водораздел, название водоприемника пойму), рельеф (равнинный, холмистый, микрорельеф (понижения, повышения, линию водораздела, водотока и т. д.)
  - техника безопасности при геодезических работах.

#### **4. Особенности учебной практики (ознакомительная практика)**

На практике необходимо изучить следующие общие вопросы:

- Оросительные системы, их эксплуатация (схемы)
  - Регулирование стока
- Открытая осушительная система. (схема)
- Какие требования предъявляются к открытым/закрытым элементам осушительной сети при их проектировании и строительстве?
- Гидрологические и гидравлические расчеты при проектировании открытых осушительных систем (схема)
- Характеристика природно-климатических условий объекта
- Что такое «пропускная способность магистрального канала»? От чего зависит?
- ведение технической документации в лаборатории, документальное оформление лабораторных испытаний, статистический контроль; техника безопасности работ в лаборатории, охрана окружающей природной среды.

#### **5. Место и время прохождения практики**

Место проведения практики: проводится на предприятиях (участках) (стационарно-выездная). Общее руководство практикой осуществляется кафедрой, выполняющей учебный процесс в университете, на производстве закрепляется за студентами представитель мелиоративного производства.

Практика проводится в первом семестре после окончания теоретических занятий и экзаменационной сессии. Продолжительность производственной практики – две недели.

У студентов очной формы обучения учебная практика (ознакомительная практика) организуется в предприятиях мелиоративного производства на основе индивидуальных договоров, в период, согласованный со студентами, руководителями практики и предприятий.

#### **6. Основные принципы проведения учебной практики (ознакомительная практика)**

##### **6.1. Организация и производство работ на мелиоративных объектах:**

- сбор сведений о районе изысканий на участке; принципы проложения трасс и размещения зданий на картографическом материале, проложение пробных ходов на местности;
- инструментальные работы - измерение углов, пикетажные работы, нивелирование, съемка сложных участков, сбор данных для размещения (расчета) зданий и сооружений;
- грунтово-геологические обследования в районе участка, требования к отбору образцов и т.п.;
- гидрогеологическое обследование в районе участка производства работ, оценка условий водоотвода, определение уровня грунтовых вод;
- подготовительные работы перед строительством мелиоративных сооружений;
- основные технологические процессы (по видам работ);
- основные технологические процессы при реконструкции (по видам работ);
- основные технологические процессы при ремонте (по видам работ);
- основные положения по сдаче объекта в эксплуатацию.

## **6.2. Другие виды работ**

При выполнении и изучении видов работ, не описанных в настоящем разделе, студент должен руководствоваться следующим: ознакомиться с основными положениями, характеризующими данный вид работы (задачи, требования и применяемые машины), изучить технику безопасности и противопожарные мероприятия, в соответствии со строительными требованиями подготовить приборы и оборудование к работе в соответствии с видами работ, в процессе работы осуществлять контроль качества и устранение погрешностей, недоделок, принимать непосредственное участие в проведении технологических операций.

# **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике (ознакомительная практика)**

## **7.1. Организация практики**

Студент для прохождения практики обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

- учебная практика (ознакомительная практика);
- методическими рекомендациями;
- дневник прохождения практики;
- индивидуальное задание

Основными отчетными документами по практике, подлежащими обязательному предъявлению на кафедре по возвращении с практики, являются:

- путевка на практику (при прохождении стационарно-выездной практики);
- характеристику с места прохождения практики;
- дневник и отчет по практике;

Каждый студент составляет индивидуальный отчет о практике. В отчете должны быть отражены следующие вопросы:

1) Краткая история хозяйства, географическое месторасположение предприятия, структура и система управления предприятием, план производства работ и его выполнение, виды работ, структура смет на производство строительства (или реконструкцию, капитальный ремонт) выполняемых работ;

2) Применяемые технологии работ (виды работ), используемые машины, технические средства и оборудование. Кратко описать один из технологических процессов в целом и подробно дать технологические операции, на выполнение которых студент работал, в соответствии рекомендациями, представленными ниже. При описании технологического процесса дать сведения о внутрихозяйственном транспорте, используемого при выполнении работ;

3) Описать географическое положение хозяйства, указать природную зону, наименование области, района, бассейна реки;

4) Описать план участка: определить геоморфологию (водораздел, название водоприемника пойму), рельеф (равнинный, холмистый, микрорельеф (понижения, повышения, линию водораздела, водотока и т. д.));

5) Привести данные об уровнях грунтовых вод (направление грунтовых потока), коэффициенты фильтрации грунтов слагающих территорию, водно-физические свойства почв (плотность, порозность).

Отчет должен включать таблицы, схемы, фото, диаграммы, рисунки, анализ данных, критические замечания, предложения и рекомендации по совершенствованию работы предприятия.

Руководитель практики от предприятия оценивает профессиональные навыки, приобретённые студентом, дисциплинированность во время практики, активность студента в решении производственных задач, проставляемой в характеристике.

Руководитель практики имеет право сделать на оборотной стороне титульного листа отчета свои особые замечания или написать характеристику, о чем делает пометку на титульном листе.

Отчет по практике должен быть сдан руководителю практики от вуза после возвращения с практики в течение двух недель после начала занятий. После проверки отчета при необходимости он должен быть исправлен или дополнен.

Зашита отчета проводится в срок, устанавливаемый кафедрой. Защиту отчета слушает и оценивает комиссия из 2 - 3 преподавателей, назначаемая заведующим кафедрой. При прохождении практики в неполном объеме и отсутствии материалов для написания отчета ставится неудовлетворительная оценка, и организуется повторная практика во вне учебного времени.

Характеристика выдается каждому студенту в конце практики. В ней указываются вид и объем выполненных работ. В конце дается краткая характеристика студента. Характеристика подписывается руководителем практики от хозяйства.

Дневник производственной практики оформляется: титульный лист по форме, содержание дневника по форме. В нем необходимо ежедневно записывать объем выполненных работ и указать виды работ, которые выполнял студент-практикант.

Материалы для выполнения отчета составляются согласно заданию, полученному перед отъездом на практику на кафедре «СИСиМ».

## **7.2. Примерные контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам учебной практике (ознакомительная практика):**

1. Назовите основные элементы оросительной системы.
2. Назовите основные элементы осушительной системы.
3. Назовите основные виды гидротехнических сооружений (ГТС).
4. Какие требования предъявляются к открытым/закрытым элементам осушительной сети при их проектировании и строительстве?
5. От чего зависит расстояние между дренами?
6. Какие различия между закрытыми дренами и закрытыми собираителями?
7. Что такое «пропускная способность магистрального канала»? От чего зависит?
8. Правила проектирования регулирующей сети
9. Правила проектирования ограждающей сети
10. Правила проектирования проводящей сети
11. Гидротехнические сооружения на осушительной системе
12. Правила проектирования смотровых колодцев
13. Какую функцию выполняет трубчатый переезд?
14. Назначение и правила проектирования шлюзов-регуляторов
15. Требования, предъявляемые к водоприемникам осушительных систем
16. Как определить глубину магистрального канала?

17. Принцип работы гидрометрической вертушки.
18. Как определить уклон дна магистрального канала/трубчатого переезда на местности?
19. Что такое «допустимая скорость воды в канале»?
20. Какие параметры на неё влияют?
21. Как определить пропускную способность трубчатого переезда?
22. Что такое «коэффициент заложения откоса»? Как определить его на местности? От чего зависит данный параметр?
23. Сущность инженерно-геодезического и гидрометрического обеспечения проектно-изыскательских работ при строительстве и эксплуатации осушительных систем.
24. Виды работ при проведении инженерно-геодезического проектно-изыскательских работ при строительстве и эксплуатации гидромелиоративных систем.
25. Назовите способы водоучёта на гидромелиоративных и водохозяйственных системах.
26. Основные правила выполнения рабочей документации линейных сооружений мелиоративных систем
27. Основные правила выполнения чертежей гидротехнических линейных сооружений.
28. Какие существуют способы укладки дренажа?
29. Чем характеризуется бестраншейный способ укладки дренажа?
30. Как осуществляется перенос проекта в натуру

## **8. Промежуточная аттестация по итогам учебной практики (ознакомительная практика)**

При возвращении с практики (стационарно-выездной) в вуз студент вместе с руководителем от кафедры обсуждает итоги практики и собранные материалы. В дневнике по практике руководитель дает отзыв о работе студента, ориентируясь на его доклад и отзыв руководителя от производственной организации, приведенный в дневнике. В процессе практики каждый студент заполняет дневник, в котором студент фиксирует прохождение всех этапов работы, предусмотренных заданием по практике.

Оформление дневника ведется студентом в период прохождения практики, как на месте, так и во время самостоятельного изучения навыков, полученных при прохождении учебной практики. Не допускается самостоятельное заполнение дневника по прохождению практики по истечению сроков, предусмотренных ООП отпущенных на учебную практику. По истечению практики студент обязан явиться к руководителю практики в назначенные кафедрой ВУЗа сроки для представления отчёта и дневника по учебной практике. Практиканта пишет отчет о практике, который включает в себя общие сведения о предприятии или дает характеристику объекта, где осуществлялась практика, сведения о поставленных задачах на период практики. К отчету прилагаются графические материалы: план мелиоративной системы или участка, где выполняются работы, схема машин и оборудования, фотографии.

По результатам проверки наличия выше указанных документов и правильности их заполнения ответственный за проведение практики допускает/не допускает студента, прошедшего практику к защите результатов учебной практики (ознакомительная практика).

Студенты очной формы обучения защищают отчет по практике в сроки, установленные кафедрой.

### **Заключение**

По завершению практики на основании собранного материала составляется практикантом отчет практики и представляется на кафедру.

## Список литературы

а) основная литература:

1. Микрюкова, Т. Ю. Методология и методы организации научного исследования: электронное учебное пособие : учебное пособие / Т. Ю. Микрюкова. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 233 с. — ISBN 978-5-8353-1784-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/80058>
2. Афанасьев, В. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для вузов / В. В. Афанасьев, О. В. Грибкова, Л. И. Уколова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02890-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453479>
3. Гамаюнов, С. Н. Стратегический менеджмент: управление инновациями в АПК : учебное пособие / С. Н. Гамаюнов, А. Г. Глебова, Ю. Т. Фаринюк. — Тверь : Тверская ГСХА, 2019. — 237 с. — ISBN 978-5-91488-135-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134156> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Голубков, Е. П. Стратегический менеджмент : учебник и практикум для вузов / Е. П. Голубков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 290 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03369-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450496>
5. Правила эксплуатации мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, В. В. Слабунов [и др.]. — Новочеркасск : Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, 2020. — 171 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58877.html>
6. Эксплуатационная надежность гидротехнических сооружений : учебное пособие / Ф. К. Абдразаков, Т. А. Панкова, О. В. Михеева, С. С. Орлова. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-9999-2968-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137525>
7. Лунева, Е. Н. История и современные проблемы гидромелиорации : учебное пособие / Е. Н. Лунева. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 134 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134783> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Рассказова, Ж. В. Рабочая тетрадь к курсу «Методология и методы научного исследования» / Ж. В. Рассказова. — Владикавказ : Северо-Осетинский государственный педагогический институт, 2020. — 78 с. — ISBN 978-5-98935-226-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/101487.html>
2. Михалкин, Н. В. Методология и методика научного исследования : учебное пособие для аспирантов / Н. В. Михалкин. — Москва : Российский государственный университет правосудия, 2017. — 272 с. — ISBN 978-5-93916-548-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65865.html>
3. Пижурин, А. А. Методы и средства научных исследований : учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин (мл.), В.Е. Пятков. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 264 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010816-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1085368>
4. Попов, С. А. Стратегический менеджмент: актуальный курс : учебник для бакалавриата и магистратуры / С. А. Попов. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 463 с. — (Бакалавр и

- магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9774-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/412925>
5. Стратегический менеджмент : учебное пособие / М. И. Горевая, Г. И. Курчева, Г. А. Клочков, Н. А. Шкляева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 203 с. — ISBN 978-5-7782-1407-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45035.html> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Зинич, Л. В. Стратегический менеджмент : учебное пособие / Л. В. Зинич, Е. А. Асташова. — Омск :Омский ГАУ, 2015. — 162 с. — ISBN 978-5-89764-467-4. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115928>
- 7 Ольгаренко, В. И. Эксплуатация мелиоративных систем : учебное пособие / В. И. Ольгаренко, И. В. Ольгаренко. — Новочеркасск : Новочеркаск. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 161 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133422>
- 8.Сахненко, М. А. Безопасность и эксплуатационная надежность гидротехнических сооружений : практикум / М. А. Сахненко. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2014. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/503104>
9. Крутов, Д. А. Гидротехнические сооружения : учебное пособие для вузов / Д. А. Крутов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 238 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12898-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/448524>
10. Сольский, С. В. Инженерная мелиорация : учебное пособие / С. В. Сольский, С. Ю. Ладенко, К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 248 с. — ISBN 978-5-8114-3137-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109514>
- (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

ЭБС «Лань». – URL : <https://e.lanbook.com>

ЭБС «Юрайт». - URL : <https://urait.ru>

ЭБС «IPRbooks». - URL : <http://www.iprbookshop.ru>

ЭБС «Znaniум.com». - URL : <https://znanium.com>

ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

**г) Перечень информационных технологий, используемых при проведении учебной практики (ознакомительная практика), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

-Windows XP Professional. Лицензия № 63508759, без ограничений.

-Office 365 для образования (преподавательский). Лицензия № 70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420, без ограничений.

-ARCHICAD 19 Russian. Лицензия № SFBSA-TM8AJ-VDHHZ-A0FXR, без ограничений.

-Справочная Правовая Система Консультант Плюс. Договор № 2674, без ограничений.

-Opera (свободно распространяемая)

-7-Zip (свободно распространяемая)

-Adobe Acrobat Reader (свободно распространяемая)

## **Приложения**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет

**ДНЕВНИК  
прохождения практики обучающегося**

---

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

**Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_**

**Направление подготовки**

---

**Направленность (профиль) подготовки:** \_\_\_\_\_

**Сроки практики** \_\_\_\_\_

**Место прохождения практики**

---

(Организация, район, область)

**Фамилия и занимаемая должность руководителя практики от организации**

---

**Содержание дневника**

Дата	Вид работы, краткое содержание выполненной работы	Как выполнялась работа (самостоятельно или путем наблюдений)	Развиваемые компетенции	Практическая подготовка*
1	2	3	4	5

Студент магистратуры \_\_\_\_\_ (ФИО)  
(подпись)

## ХАРАКТЕРИСТИКА

на обучающегося \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

В характеристике отражается:

- время, в течение которого обучающийся проходил практику;
- отношение обучающегося к практике;
- в каком объеме выполнена программа практики;
- каков уровень теоретической и практической подготовки обучающегося;
- трудовая дисциплина обучающегося во время практики;
- качество выполняемых работ;
- об отношениях обучающегося с сотрудниками, клиентами;
- замечания и пожелания в адрес обучающегося;
- компетенции, освоенные в процессе прохождения практики;**
- общий вывод руководителя практики от организации о выполнении обучающимся программы практики.

Руководитель практики от предприятия \_\_\_\_\_ / Ф.И.О. /

Дата, подпись

Печать

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет  
Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

**ОТЧЕТ**  
**о прохождении учебной практики (ознакомительная практика)**  
вид (тип) практики

---

(Фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) программы: \_\_\_\_\_

Сроки практики \_\_\_\_\_

**Место прохождения практики**

( указывается полное наименование структурного подразделения Университета/  
профильной организации, а также их фактический адрес)

Руководитель практики от Университета \_\_\_\_\_

(подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от профильной организации\_\_\_\_\_

(должность, подпись, Ф.И.О.)

М.П.

Отчет подготовлен \_\_\_\_\_

(подпись, Ф. И.О.)

Отчет защищен \_\_\_\_\_  
(дата, оценка)

Рязань 20---- г.

Приложение Д

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЬЧЕВА»

Автодорожный факультет  
Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ  
на учебную практику (ознакомительная практика)  
Тема: « \_\_\_\_\_ »

(ФИО студента)

Направление подготовки  
Курс \_ Группа

Задание выдал:

Дата выдачи задания на практику:  
Дата представления отчета на проверку:

*Руководитель практики* \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ /  
(подпись)



МИНИСТЕРСТВО  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА» (ФГБОУ ВО  
РГАТУ)**

ул. Костычева, д.1, г. Рязань, Рязанская область,  
390044  
тел.: (4912) 35-35-01, 35-88-31 факс: (4912) 34-30-  
96, 34-08-42  
E-mail: University@rgatu.ru  
ОКПО 00493480, ОГРН 1026201074998, ИНН  
6229000643

**НАПРАВЛЕНИЕ  
на практику**

№ \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.

Студент \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ факультета \_\_\_\_\_  
(ФИО)  
Обучающийся по направлению (специальности) \_\_\_\_\_  
направляется на (в) \_\_\_\_\_  
организация (учреждение) всех форм собственности \_\_\_\_\_  
района \_\_\_\_\_ области \_\_\_\_\_

для прохождения \_\_\_\_\_ практики  
(вид практики)  
в соответствии с Договором № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.  
\_\_\_\_\_ г.

Приказ от « \_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Срок практики с « \_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г. по « \_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.

**Заведующий отделом учебных и производственных практик \_\_\_\_\_**  
М.П.

**Отметка о прибытии в пункты назначения и выбытия из них:**

Выбыл из ФГБОУ ВО РГАТУ » 20 г. Прибыл в \_\_\_\_\_ » 20 г.

М.П. Подпись \_\_\_\_\_ М.П. Подпись \_\_\_\_\_

Выбыл из \_\_\_\_\_ Прибыл в ФГБОУ ВО РГАТУ \_\_\_\_\_

«    » 20 г. «    » 20 г.

М.П. Подпись \_\_\_\_\_ М.П. Подпись \_\_\_\_\_

**Рабочий график (план)**

проведения \_\_\_\_\_ практики

**Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики,  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ых) задание(й)	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении
1	2	3	4

Руководитель практики от ФГБОУ ВО РГАТУ

(должность, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от предприятия

(должность, подпись, печать, Ф.И.О.)

**Министерство сельского хозяйства РФ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»**

**Автодорожный факультет**

**Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
по выполнению заданий  
и подготовке отчета по итогам  
производственной практики (технологическая (производственно-  
технологическая) практика)**

Уровень профессионального образования: *магистратура*

Направление подготовки: 35.04.10

Гидромелиорация

Профили подготовки: «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем»

Квалификация выпускника: *магистр*

Форма обучения: *очная*

Рязань, 2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Методические указания составлены с учетом требований учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации

№ 1043 от 17 августа 2020 г.

(дата утверждения ФГОС ВО)

ФИО разработчиков:

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 35.04.10  
Гидромелиорация

к.т.н., доцент



Гаврилина О.П

Заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»,

д.т.н., профессор



Борычев С.Н

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры СИСиМ « 19 » марта 2025г., протокол № 8

Заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»

( кафедра)



\_\_\_\_\_  
(подпись)

д.т.н., профессор С.Н. Борычев  
(Ф.И.О.)

Методические указания одобрены учебно-методической комиссией направления подготовки 35.04.10 Гидромелиорация

«19 » марта 2025 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии

по направлению подготовки

35.04.10 Гидромелиорация

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

О.П. Гаврилина

## Содержание

<b>Введение</b>		4
<b>1</b>	<b>Цели и задачи производственной практики (технологическая (производственно-технологическая) практика)</b>	5
<b>2.</b>	<b>Содержание производственной практики (технологическая (производственно-технологическая) практика)</b>	7
2.1	Производственно-организационная характеристика предприятия	7
2.2.	Процесс производства и организации работ в рабочих бригадах	7
2.3.	Основы технологических процессов мелиоративных систем	8
2.3.1	Технология комплексной механизации работ	8
2.3.2	Производственные предприятия и организация материально - технического снабжения	8
2.3.3	Основы технологических процессов при строительстве, реконструкции и ремонте мелиоративных систем	9
2.3.4.	Другие виды работ	9
2.4.	Индивидуальное задание	9
<b>3.</b>	<b>Особенности практики по геодезическому и геологическому контролю при строительстве и ремонте мелиоративных систем</b>	9
<b>4</b>	<b>Особенности практики по лабораторному контролю строительных материалов</b>	10
<b>5</b>	<b>Особенности практики по экономике отрасли</b>	10
<b>6</b>	<b>Место и время прохождения производственной практики (технологическая (производственно-технологическая) практика)</b>	11
<b>7</b>	<b>Основные принципы проведения производственной практики (технологическая (производственно-технологическая) практика)</b>	12
7.1	Организация и производство работ на строительных объектах	12
7.2.	Другие виды работ	12
<b>8</b>	<b>Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике (технологическая (производственно-технологическая) практика)</b>	12
8.1.	Организация производственной практики (технологическая (производственно-технологическая) практика)	12
8.2.	Примерные контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам производственной практики (технологическая (производственно-технологическая) практика)	14
<b>9</b>	<b>Промежуточная аттестация по итогам производственной практики (технологическая (производственно-технологическая) практика)</b>	15
<b>Заключение</b>		16
<b>Список литературы</b>		17
<b>Приложения</b>		20

## **Введение**

Производственная практика (технологическая (производственно-технологическая) практика) является обязательным этапом подготовки выпускной квалификационной работы студентами, осваивающими программу магистратуры по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация.

Настоящие методические указания разработаны в соответствии с «Положением о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования бакалавриата, специалитета и магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (утверждено ректором ФГБОУ ВПО РГАТУ «27» августа 2014 г.), «Положением о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» (утверждено приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от «27» ноября 2015 г. №1383) и приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 19 декабря 2013 г. N 1367 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Методическое указание для студентов направления подготовки 35.04.10 Гидромелиорация определяет цели и задачи проведения технологической (производственно-технологической) практики.

В период (технологической (производственно-технологической) практики), студентом отрабатываются умения и навыки технологических процессов выполнения работ в строительном производстве под руководством преподавателей от университета и ответственного за практикой от производства.

Данная практика может проводиться стационарно или с выездом на предприятия строительного или дорожного производства.

## **1. Цели и задачи производственной практики (технологическая (производственно-технологическая) практика)**

Целью производственной практики (технологическая (производственно-технологическая) практика) по направлению подготовки 35.04.10 «Гидромелиорация», профиль «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем» является: приобретение практического опыта и знаний, профессиональных навыков планирования, организации и управления на рабочем месте, расширение технического иправленческого кругозора студентов, приобретение навыков коммуникационной деятельности в производственном коллективе; ознакомление с вопросами организации и планирования производства; методами обеспечения экологической безопасности.

Прохождение производственной практики (технологическая (производственно-технологическая) практика) направлено на решение следующих задач:

- реализация проектов строительства, ремонта и реконструкции мелиоративных систем и гидротехнических сооружений;
- реализация мероприятий по обеспечению безопасности мелиоративных гидротехнических сооружений;
- реализация проектов технического перевооружения мелиоративных систем и гидротехнических сооружений, новой техники и технологий, автоматизация и модернизация технологических процессов;
- мониторинг объектов гидромелиорации на базе сети высокоточного спутникового позиционирования;
- руководство работой трудового коллектива при проведении проектно-изыскательских, строительных и ремонтных работ, эксплуатации мелиоративных систем и гидротехнических сооружений;
- составление технической документации мелиоративных систем и гидротехнических сооружений;
- контроль качества мелиоративных работ;

Прохождение и результаты практики направлены на получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Выпускник, освоивший программу магистра, в соответствии с ФГОС ВО 35.04.10 Гидромелиорация готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующего типа:

- производственно-технологический.

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
ПС 13.018 Специалист по эксплуатации мелиоративных систем	Производственно-технологический	Технология и организация производства работ механизированного отряда службы эксплуатации мелиоративных систем, обеспечение в технике, материалах и оборудования	13 Сельское хозяйство (в сферах: проведения мониторинга состояния мелиорируемых земель, мелиоративных систем и сооружений; реализации мелиоративных работ по восстановлению и сельскохозяйственному использованию

		<p>Разработка и внесение предложений по регулированию водного режима, улучшению и развитию мелиоративных систем</p> <p>Планирование мероприятий по техническому совершенствованию эксплуатируемых объектов</p>	<p>нарушенных и деградированных земель; улучшения состояния и повышения потребительских свойств земель сельскохозяйственного назначения и создания условий для сохранения процессов естественноисторического формирования плодородия почв; проектирования, строительства, реконструкции, эксплуатации и технического перевооружения мелиоративных систем и сооружений; внедрения новых технологий, автоматизации и модернизации применяемых технических устройств)</p>
ПС 16.114 Организатор проектного производства в строительстве сооружений	Производственно-технологический	<p>Проведение разработки проектной, рабочей документации объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт) гидромелиоративных систем</p> <p>Выполнение проектных работ, проведения согласований и экспертиз гидромелиоративных систем</p>	<p>16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере строительства, реконструкции и эксплуатации станций водоподготовки, насосных станций водопровода, водозаборных сооружений мелиоративных систем)</p>

**Задачами** производственной практики (технологическая (производственно-технологическая) практика) на предприятиях мелиоративного производства являются:

- реализация проектов строительства, ремонта и реконструкции мелиоративных систем и гидротехнических сооружений;
- реализация мероприятий по обеспечению безопасности мелиоративных гидротехнических сооружений;
- реализация проектов технического перевооружения мелиоративных систем и гидротехнических сооружений, новой техники и технологий, автоматизация и модернизация технологических процессов;
- мониторинг объектов гидромелиорации на базе сети высокоточного спутникового позиционирования;
- руководство работой трудового коллектива при проведении проектно-изыскательских, строительных и ремонтных работ, эксплуатации мелиоративных систем и гидротехнических сооружений;
- составление технической документации мелиоративных систем и гидротехнических сооружений;
- контроль качества мелиоративных работ.

## **2. Содержание производственной практики (технологическая (производственно-технологическая) практика)**

### **2.1. Производственно-организационная характеристика предприятия.**

Форма собственности предприятия или организации, устав и лицензии; схемы подчиненности и организационной структуры предприятия или организации; технико-экономические показатели предприятия (виды и объемы годовых работ и товарной строительной продукции, штаты-численность рабочих и служащих, общий фонд зарплаты; прибыль и тд.)

Должностные инструкции инженерно-технических работников.

Должностные квалификационные требования и должностные инструкции (права и обязанности) производителя работ (прораба), мастера и бригадира. Руководящие документы при строительстве, реконструкции, ремонте и содержании конструкций, зданий и сооружений (с учетом закона ФЗ № 184 от 27.12.2002 «О техническом регулировании»).

Договоры и контракты на подрядные работы; технические задания на строительство, ремонт и содержание конструкций, зданий и сооружений; взаимоотношения и требования заказчика к подрядчику, технические регламенты, национальные стандарты, стандарты предприятия рекомендательные отраслевые документы (СНиП, ВСН, ОДН и т.п.).

Необходимо также изучить документы предприятия (приказы, распоряжения, постановления, правила, рекомендации), которыми производственные организации и предприятия руководствуются в своей деятельности.

### **2.2. Процесс производства и организации работ в рабочих бригадах**

(разделение труда в бригадах и звеньях, совмещения работ, организация рабочих мест и т.п), а также процесс технологии и организации:

- при строительстве и реконструкции мелиоративных и водохозяйственных систем, природоохранных сооружений техники, работающие в области мелиорации, рекультивации и охраны земель, осуществляют комплекс работ по организации и осуществлению технологических процессов, контролю за качеством работ и эффективным использованием машин и механизмов. При эксплуатации мелиоративных систем техники должны

обеспечивать выполнение целого ряда работ по поддержанию сети и сооружений в исправном состоянии.

- особенности водохозяйственного и природоохранного строительства, классификацию грунтов по трудности разработки, способы производства земляных работ;
- понятие строительных процессов и операций, сущность комплексной механизации работ, условия подбора машин для комплексной механизации строительно-монтажных работ;
- определение производительности машин при различных условиях производства работ.
- содержание проектно-сметной документации: обоснования инвестиций, рабочего проекта и проекта производства работ;
- содержание исполнительной документации (журналы работ, сертификаты материалов, паспорта конструкций, акты приемки работ и т.п.).

### **2.3. Основы технологических процессов мелиоративных систем**

#### **2.3.1. Технология комплексной механизации работ:**

- понятие строительных процессов и операций;
- сущность комплексной механизации работ;
- условия подбора машин для комплексной механизации строительно-монтажных работ;
- выполнять технологические расчеты с использованием нормативных документов;
- определять производительность машин при разных условиях производства работ;
- нормативные документы и производственные нормы.;
- строительные процессы и их структура;
- строительные операции;
- сущность комплексной механизации работ;
- подбор машин для комплексной механизации строительно-монтажных работ;
- выбор ведущих машин;
- Технико-экономические показатели при выборе комплекса машин;
- Расчет производительности машин, пути ее повышения;
- Технологические карты (расчеты).

#### **2.3.2 Производственные предприятия и организация материально - технического снабжения**

(снабжение материалами; машинами и механизмами).

Технология машин при различных условиях производства работ:

- состав строительных операций и способы их выполнения при строительстве каналов;
- правила подбора комплекта машин для строительства каналов;
- способы производства машин при выполнении очистных работ на каналах;
- возможности ресурсо- и энерго-сберегающих технологий;
- правила безопасности, меры по охране окружающей среды при строительстве и реконструкции.

### **2.3.3. Основы технологических процессов при строительстве, реконструкции и ремонте мелиоративных систем**

Технология и состав строительных операций и способы их выполнения при строительстве каналов; особенности строительства осушительных каналов в неустойчивых грунтах, оросительных каналов на просадочных грунтах; способы производства очистных работ на каналах; способы и схемы производства строительных операций при строительстве и реконструкции каналов; технологические схемы производства основных ремонтных работ на каналах; контроль качества работ при строительстве каналов; природоохранные мероприятия.

### **2.3.4. Другие виды работ**

Передовые методы и приемы работ, рационализация, анализ применяемых и неприменяемых передовых методов, и приемов работ, новой техники и технологий; изучение рационализаторских предложений.

Себестоимость отдельных видов работ и строительной стоимости объекта, оплата труда.

Техническое нормирование, применяемые формы оплаты труда и экономического стимулирования, система нарядов, порядок их выдачи и оформления; планы научной организации труда, экономическая эффективность отдельных мероприятий; строительная стоимость объекта, определение себестоимости отдельных видов работ.

Охрана труда, производственная санитария и противопожарные мероприятия. Виды и содержание инструкций по технике безопасности, порядок проведения и оформления инструктажа; безопасные приемы производства работ; производственная санитария; противопожарная техника и средства в складном хозяйстве и на мелиоративных объектах; обеспечение электробезопасности; состояние бытовых помещений, обеспечение спецодеждой; допуск к работе на машинах; исправность и устойчивость мелиоративных машин; охрана окружающей среды и т.п.

## **2.4. Индивидуальное задание**

Индивидуальное задание по производственной практике (технологическая (производственно-технологическая) практика) и по сбору материалов для отчета выдается руководителем практики от университета и может уточняться студентом при прохождении практики.

Студенты должны получать у руководителя от университета до начала практики индивидуальные задания.

## **3. Особенности практики по геодезическому и геологическому контролю при строительстве и ремонте мелиоративных сооружений**

На практике необходимо изучить следующие вопросы:

- задачи и функции геодезической службы России;
- основные характеристики геодезических приборов (теодолиты, нивелиры, дальномеры);
- новые приборы для геодезических работ — электронные тахеометры (технические характеристики, порядок работы, обработка результатов);

- цифровые фотоаппараты, дальномеры, сканеры, приборы спутниковой системы навигации (CPS);
- основные методы разбивки мелиоративных сооружений и вынесение их на местность;
- требования к точности разбивочных работ при перенесении проектов осушительных или оросительных систем на местность, при работе с электронным тахеометром;
- система глобального позиционирования (CPS).
- приборы и системы георадарных исследований геологических и геофизических условий (характеристика, порядок проведения работ, обработка результатов исследования);
- детальная разбивка мелиоративных объектов (исходные материалы и приборы, разбивка поперечных профилей, разбивка границ, геодезический контроль при приемке работ);
- геодезическое управление рабочим органом машины при строительстве мелиоративных объектов (геодезическое сопровождение, разбивка и высотное положение проектных отметок при разбивке мелиоративных систем, автоматизированное управление гидротехнических сооружений);
- геодезический контроль за работами и исполнительные съемки;
- требования к ведению рабочей документации;
- техника безопасности при геодезических работах.

#### **4. Особенности практики по лабораторному контролю строительных материалов**

На практике необходимо изучить следующие общие вопросы:

- технические регулирующие документы по контролю качества строительных материалов (СМ);
- современные приборы и оборудование для оценки качества СМ, метрологическое обеспечение;
- состав показателей качества и схема лабораторного контроля качества материалов, применяемых при строительстве, реконструкции и ремонте мелиоративных систем;
- новые мелиоративно-строительные материалы;
- грунты: документация, объемно-весовой метод контроля влажности и плотности грунтов, операционный контроль качества уплотнения; технология и методы контроля;
- ведение технической документации в лаборатории, документальное оформление лабораторных испытаний, статистический контроль; техника безопасности работ в лаборатории, охрана окружающей природной среды.

#### **5. Особенности практики по экономике отрасли**

На практике необходимо изучить следующие вопросы:

- основные технико-экономические показатели работы организации и ее подразделений, прогнозирование деловой активности;
- перспективное, годовое, текущее и оперативное планирование и управление в организации с учетом формы собственности;
- формирование цены объекта строительства; сметная стоимость как исходная база для установления договорных цен на строительство;

- планирование производства: производственная программа; определение производственной мощности предприятия; расчет потребности в материальных ресурсах; выбор технологии и оборудования;
- основные фонды и оборотные средства хозяйства;
- источники формирования оборотных средств;
- объем выпуска продукции затраты на ее производство; себестоимость продукции; постоянные и переменные затраты;
- организация труда и экономическая результативность ее совершенствования; аренда и хозрасчетные интересы коллектива бригады рабочих и собственников;
- содержание технического нормирования, виды производственных норм, затраты рабочего времени и материальных ресурсов;
- анализ производства и реализации продукции; выполнение плана производства и реализации продукции; факторы и резервы увеличения выпуска и реализации продукции;
- налогообложение; основные налоги, уплачиваемые строительными предприятиями; анализ показателей рентабельности организации; налогооблагаемая прибыль и налоги от прибыли;
- инвестиционная деятельность в организации; оценка инвестиционного проекта (финансовая, коммерческая и бюджетная эффективность);
- основы бизнес-плана, цели и задачи, структура и основные разделы бизнес-плана; порядок разработки бизнес плана; стоимость денег во времени (дисконтирование);
- определение стоимости объекта на основе разработки производственных норм;
- разработка стройфинплана строительного объекта или хозяйства;
- финансово-экономический анализ деятельности предприятия;
- формы и системы оплаты труда, доплаты и надбавки, пособия и компенсации, нормирование труда, тарификация работ и рабочих.

## **6. Место и время прохождения производственной практики (технологическая (производственно-технологическая) практика)**

Место проведения практики: проводится на мелиоративных объектах (стационарно или с выездом). Общее руководство практикой осуществляется кафедрой, выполняющей учебный процесс в университете, на производстве закрепляется за студентами представитель строительного производства.

Практика проводится во втором семестре после окончания теоретических занятий и экзаменационной сессии. Продолжительность производственной практики – четыре недели.

У студентов очной формы обучения производственная практика – технологическая (производственно-технологическая) практика организуется обычно в местах предприятий на основе индивидуальных договоров, в период, согласованный со студентами, руководителями практики и предприятий.

## **7. Основные принципы проведения производственной практики (технологическая (производственно-технологическая) практика)**

### **7.1. Организация и производство работ на строительных объектах:**

- сбор сведений о районе изысканий на участке; принципы проложения систем и размещения на картографическом материале, проложение пробных ходов на местности;
- инструментальные работы - измерение углов, пикетажные работы, нивелирование, съемка сложных участков, сбор данных для размещения (расчета) сооружений;
- грунтово-геологические обследования в районе участка, требования к отбору образцов и т.п.;
- гидрогеологическое обследование в районе участка производства работ, оценка условий водоотвода, определение уровня грунтовых вод;
- подготовительные работы перед строительством мелиоративных систем;
- основные технологические процессы при возведении мелиоративных сооружений (по видам работ);
- основные технологические процессы при реконструкции мелиоративных систем (по видам работ);
- основные технологические процессы при капитальном ремонте гидромелиоративных систем (по видам работ);
- основные положения по сдаче объекта в эксплуатацию.

### **7.2. Другие виды работ**

При выполнении и изучении видов работ, не описанных в настоящем разделе, студент должен руководствоваться следующим: ознакомиться с основными положениями, характеризующими данный вид работы (задачи, требования к мелиоративным системам и применяемые машины), изучить технику безопасности и противопожарные мероприятия, подготовить приборы и оборудование к работе в соответствии с видами работ, в процессе работы осуществлять контроль качества и устранение погрешностей, недоделок, принимать непосредственное участие в проведении технологических операций.

## **8. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике (технологическая (производственно-технологическая) практика)**

### **8.1. Организация производственной практики (технологическая (производственно-технологическая) практика)**

Студент для прохождения производственной практики (технологическая (производственно-технологическая) практика) обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

- рабочая программа (технологическая (производственно-технологическая) практика)
- методическими рекомендациями
- дневник прохождения практики
- индивидуальное задание

Основными отчетными документами по практике, подлежащими обязательному предъявлению на кафедре по возвращении с практики, являются:

- путевка на (технологическую (производственно-технологическую) практику) (при прохождении выездной практики);

- характеристику с места прохождения практики;
- рабочий график (план).

Каждый студент составляет индивидуальный отчет о практике. В отчете должны быть отражены следующие вопросы:

1) Краткая история хозяйства, географическое месторасположение предприятия, структура и система управления предприятием, план производства работ и его выполнение, виды работ выполняемых мелиоративным объектом, структура смет на производство строительства (или реконструкцию, капитальный ремонт) выполняемых работ;

2) Применяемые технологии работ (виды работ), используемые машины, технические средства и оборудование. Кратко описать один из технологических процессов в целом и подробно дать технологические операции, на выполнение которых студент работал, в соответствии рекомендациями, представленными ниже. При описании технологического процесса дать сведения о внутрихозяйственном транспорте, используемого при выполнении работ;

3) план-мелиоративной системы с размещением машин и оборудования, и их краткая техническая характеристика;

4) организация хранения строительных материалов;

5) организация доставки строительных материалов на производственную базу или непосредственно на объект;

6) организация снабжения материалами, запасными частями, энергией, горюче-смазочными материалами, хранение их;

Отчет должен включать таблицы, схемы, фото, диаграммы, рисунки, анализ данных, критические замечания, предложения и рекомендации по совершенствованию работы предприятия.

Руководитель практики от предприятия оценивает профессиональные навыки, приобретённые студентом, дисциплинированность во время практики, активность студента в решении производственных задач, проставляемой в характеристике.

Руководитель практики имеет право сделать на оборотной стороне титульного листа отчета свои особые замечания или написать характеристику, о чем делает пометку на титульном листе.

Отчет по практике должен быть сдан руководителю практики от вуза после возвращения с практики в течение двух недель после начала занятий. После проверки отчета при необходимости он должен быть исправлен или дополнен.

Захист отчета проводится в срок, установленный кафедрой. Защиту отчета слушает и оценивает комиссия из 2 - 3 преподавателей, назначаемая заведующим кафедрой. При прохождении практики в неполном объеме и отсутствии материалов для написания отчета ставится неудовлетворительная оценка, и организуется повторная практика во вне учебного времени.

Характеристика выдается каждому студенту в конце практики. В ней указываются вид и объем выполненных работ. В конце дается краткая характеристика студента. Характеристика подписывается руководителем практики от хозяйства.

Дневник производственной практики оформляется: титульный лист по форме, содержание дневника по форме. В нем необходимо ежедневно записывать объем выполненных работ и указать виды работ, которые выполнял студент-практиканта.

Материалы в отчете составляются согласно заданию, полученному перед отъездом на практику на кафедре «СИСиМ».

**8.2. Примерные контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам производственной практики (технологическая (производственно-технологическая практика)):**

1. Цель и задачи строительного производства.
2. Виды работ.
3. Требования, предъявляемые к материальному обеспечению строительства (или реконструкции, ремонту) мелиоративных систем.
4. Технологические процессы работ при выполнении строительства (или реконструкции, ремонту) мелиоративных систем.
5. Способы и средства выполнения видов при строительстве и реконструкции мелиоративных и водохозяйственных систем.
6. Природоохранные сооружения техники, работающие в области мелиорации.
7. Рекультивация и охрана земель.
8. Организация и осуществление технологических процессов, контроль за качеством работ и эффективным использованием машин и механизмов.
9. Особенности водохозяйственного и природоохранного строительства, классификацию грунтов по трудности разработки, способы производства земляных работ;
10. Понятие строительных процессов и операций, сущность комплексной механизации работ.
11. Условия подбора машин для комплексной механизации строительно-монтажных работ.
12. Определение производительности машин при различных условиях производства работ.
- 13 Техника для выполнения целого ряда работ по поддержанию сети и сооружений в исправном состоянии.
14. Содержание проектно-сметной документации: обоснование инвестиций, рабочего проекта и проекта производства работ.
- 15.Понятие строительных процессов и операций.
16. Сущность комплексной механизации работ.
17. Условия подбора машин для комплексной механизации строительно-монтажных работ.
- 18.Технологические расчеты с использованием нормативных документов.
19. Определять производительность машин при разных условиях производства работ.
20. Нормативные документы и производственные нормы.
21. Строительные процессы и их структура.
22. Строительные операции.
23. Сущность комплексной механизации работ.
24. Подбор машин для комплексной механизации строительно-монтажных работ.
25. Выбор ведущих машин.
26. Технико-экономические показатели при выборе комплекса машин.
27. Расчет производительности машин, пути ее повышения.
28. Технологические карты (расчеты).
29. Состав строительных операций и способы их выполнения при строительстве каналов.
30. Правила подбора комплекта машин для строительства каналов.
31. Способы производства машин при выполнении очистных работ на каналах;
32. Возможности ресурсо- и энерго-сберегающих технологий.

33. правила безопасности, меры по охране окружающей среды при строительстве и реконструкции.
34. Состав и способы производства работ при строительстве закрытых оросительных трубопроводов.
35. Порядок укладки, монтажа и герметизации трубопроводов.
36. Способы производства работ при планировке земель.
37. Правила безопасности, меры по охране окружающей среды при строительстве закрытых трубопроводов.
38. Планировка земель.
39. Испытания оросительных трубопроводов и контроль качества заделки стыков.
40. Разбивка трассы трубопровода.
41. Состав строительных операций.
42. Устройство траншей и оснований под трубопроводы из различных материалов.
43. Осушение траншей.
44. Укладка и монтаж трубопроводов из различных материалов.
45. Дефекты труб и муфт.
46. Дефекты монтажа. Устранение дефектов.
47. Испытание трубопроводов. Гидроизоляция труб.
48. Катодная защита стальных трубопроводов.
49. Монтаж колодцев и арматуры.
50. Контроль за ходом строительства и качеством выполнения работ.
51. Акты на скрытые работы и испытание трубопроводов.
52. Требования безопасности на строительстве трубопроводов.
53. Производство планировочных работ.
54. Виды рабочих чертежей на капитальную планировку.
55. Контроль качества работ.
56. Террасирование склонов. Выемочно-насыпной способ террасирования склонов.
57. Строительство гидротехнических сооружений средствами гидромеханизации.
57. Способы разработки грунтов с помощью энергии потока воды: безнапорный, рефуллерный и мониторный.
58. Выбор основных средств гидромеханизации.
59. Строительство каналов с помощью землесосных снарядов и гидромониторов.
60. Основные показатели пульпы.
61. Намыв грунта в гидротехнические сооружения и отвальные насыпи.
62. Способы укладки пульповодов и намыва грунта. Участки и карты намыва.
63. Интенсивность намыва.
64. Строительство качественных насыпей способом отсыпки грунта в воду.
65. Состав строительных операций и последовательность их выполнения.

## **9. Промежуточная аттестация по итогам производственной практики (технологическая (производственно-технологическая) практика)**

При возвращении с практики (стационарной и выездной) в вуз студент вместе с руководителем от кафедры обсуждает итоги практики и собранные материалы. В дневнике по практике руководитель дает отзыв о работе студента, ориентируясь на его доклад и отзыв руководителя от производственной организации, приведенный в дневнике. В процессе

практики каждый студент заполняет дневник, в котором студент фиксирует прохождение всех этапов работы, предусмотренных заданием по практике.

Оформление дневника ведется студентом в период прохождения практики, как на месте, так и во время самостоятельного изучения навыков, полученных при прохождении технологической (производственно-технологической) практики. Не допускается самостоятельное заполнение дневника по прохождению практики по истечению сроков, предусмотренных ООП отпущенных на технологическую (производственно-технологическую) практику. По истечению практики студент обязан явиться к руководителю практики в назначенные кафедрой ВУЗа сроки для представления отчёта и дневника по практике.

Практикант пишет отчет о практике, который включает в себя общие сведения о предприятие или дает характеристику объекта, где осуществлялась практика, сведения о поставленных задачах на период практики.

К отчету прилагаются графические материалы: план мелиоративного участка, где выполняются работы, схема машин и оборудования, фотографии.

По результатам проверки наличия выше указанных документов и правильности их заполнения ответственный за проведение практики допускает/не допускает студента прошедшего практику к защите результатов производственной практики - технологической (производственно-технологической) практики.

Защита отчета практики происходит пред специальной комиссией кафедры не позднее двух недель после начала аудиторных занятий. Комиссия после сообщения студента и обсуждения, объявляет оценку дифференцированного зачета по пятибалльной системе.

Студенты очной формы обучения защищают отчет по практике в сроки установленные кафедрой.

### **Заключение**

По завершению производственной практики (технологическая (производственно-технологическая) практика) на основании собранного материала составляется практикантом отчет практики и в течение 10 дней представляется на кафедру.

## Список литературы

Основная литература:

1. Микрюкова, Т. Ю. Методология и методы организации научного исследования: электронное учебное пособие : учебное пособие / Т. Ю. Микрюкова. — Кемерово : КемГУ, 2015. — 233 с. — ISBN 978-5-8353-1784-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/80058>
2. Афанасьев, В. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для вузов / В. В. Афанасьев, О. В. Грибкова, Л. И. Уколова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02890-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453479>
3. Гамаюнов, С. Н. Стратегический менеджмент: управление инновациями в АПК : учебное пособие / С. Н. Гамаюнов, А. Г. Глебова, Ю. Т. Фаринюк. — Тверь : Тверская ГСХА, 2016. — 237 с. — ISBN 978-5-91488-135-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134156> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Голубков, Е. П. Стратегический менеджмент : учебник и практикум для вузов / Е. П. Голубков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 290 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03369-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450496>
5. Правила эксплуатации мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, В. В. Слабунов [и др.]. — Новочеркасск : Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, 2014. — 171 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58877.html>
6. Эксплуатационная надежность гидротехнических сооружений : учебное пособие / Ф. К. Абразаков, Т. А. Панкова, О. В. Михеева, С. С. Орлова. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2018. — 142 с. — ISBN 978-5-9999-2968-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137525>
7. Лунева, Е. Н. История и современные проблемы гидромелиорации : учебное пособие / Е. Н. Лунева. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 134 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134783> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Комогорцев, В. Ф. Математическое моделирование процессов в компонентах природы : учебное пособие / В. Ф. Комогорцев. — Брянск : Брянский ГАУ, 2018. — 131 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133062>
9. Лунева, Е. Н. История и современные проблемы гидромелиорации : учебное пособие / Е. Н. Лунева. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 134 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134783>
10. Виноградова, Л. И. Основы научных исследований : учебное пособие / Л. И. Виноградова. — Красноярск : КрасГАУ, 2012. — 127 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90770>
11. Базавлук, В. А. Инженерное обустройство территорий. Мелиорация : учебное пособие для вузов / В. А. Базавлук. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 139 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08276-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451392>
12. Черемисинов, А. А. Мелиоративные системы Центрального Черноземья. Оросительные системы и техника поливов в Центральном Черноземье : учебное пособие / А. А. Черемисинов, С. П. Бурлакин, Е. В. Куликова. — Воронеж : Воронежский Государственный

Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 167 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72698.html>

дополнительная литература:

1. Рассказова, Ж. В. Рабочая тетрадь к курсу «Методология и методы научного исследования» / Ж. В. Рассказова. — Владикавказ : Северо-Осетинский государственный педагогический институт, 2020. — 78 с. — ISBN 978-5-98935-226-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/101487.html>
2. Михалкин, Н. В. Методология и методика научного исследования : учебное пособие для аспирантов / Н. В. Михалкин. — Москва : Российский государственный университет правосудия, 2017. — 272 с. — ISBN 978-5-93916-548-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65865.html>
3. Пижурин, А. А. Методы и средства научных исследований : учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин (мл.), В.Е. Пятков. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 264 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010816-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1085368>
4. Попов, С. А. Стратегический менеджмент: актуальный курс : учебник для бакалавриата и магистратуры / С. А. Попов. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 463 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9774-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/412925>
5. Стратегический менеджмент : учебное пособие / М. И. Горевая, Г. И. Курчева, Г. А. Ключков, Н. А. Шкляева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 203 с. — ISBN 978-5-7782-1407-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45035.html> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Зинич, Л. В. Стратегический менеджмент : учебное пособие / Л. В. Зинич, Е. А. Асташова. — Омск :Омский ГАУ, 2015. — 162 с. — ISBN 978-5-89764-467-4. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115928>
- 7 Ольгаренко, В. И. Эксплуатация мелиоративных систем : учебное пособие / В. И. Ольгаренко, И. В. Ольгаренко. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 161 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133422>
- 8.Сахненко, М. А. Безопасность и эксплуатационная надежность гидротехнических сооружений : практикум / М. А. Сахненко. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2014. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/503104>
9. Крутов, Д. А. Гидротехнические сооружения : учебное пособие для вузов / Д. А. Крутов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 238 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12898-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/448524>
10. Сольский, С. В. Инженерная мелиорация : учебное пособие / С. В. Сольский, С. Ю. Ладенко, К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 248 с. — ISBN 978-5-8114-3137-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109514>  
(дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447100>
12. Смагин, Б. И. Экономико-математические методы : учебник для вузов / Б. И. Смагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9814-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453058>
13. Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/460143>
14. Сабо, Е. Д. Гидротехнические мелиорации : учебник для вузов / Е. Д. Сабо, В. С. Теодоронский, А. А. Золотаревский ; под общей редакцией Е. Д. Сабо. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07252-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451576>
15. Фаталиев, Н. Г. Механизация ремонтно-эксплуатационных работ на мелиоративных системах : монография / Н. Г. Фаталиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2015. — 252 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113016>
16. Мелиоративные компенсационные мероприятия, снижающие поверхностный сток талых, дождевых и ирригационных вод с земель сельскохозяйственного назначения : научный обзор / Г. Т. Балакай, Н. И. Балакай, А. Н. Бабичев [и др.]. — Новочеркасск : Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, 2014. — 82 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58875.html>

## 6) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

ЭБС «Лань». – URL : <https://e.lanbook.com>

ЭБС «Юрайт». - URL : <https://urait.ru>

ЭБС «IPRbooks». - URL : <http://www.iprbookshop.ru>

ЭБС «Znanius.com». - URL : <https://znanius.com>

ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

**Перечень информационных технологий, используемых при проведении производственной практики (технологическая (производственно-технологическая практика), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

- Windows XP Professional. Лицензия № 63508759, без ограничений.
- Office 365 для образования (преподавательский). Лицензия № 70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420, без ограничений.
- ARCHICAD 19 Russian. Лицензия № SFBSA-TM8AJ-VDHHZ-A0FXR, без ограничений.
- Справочная Правовая Система Консультант Плюс. Договор № 2674, без ограничений.
- Опера (свободно распространяемая)
- 7-Zip (свободно распространяемая)
- Adobe Acrobat Reader (свободно распространяемая)

## **Приложения**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет

**ДНЕВНИК  
прохождения практики обучающегося**

---

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

**Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_**

**Направление подготовки**

---

**Направленность (профиль) подготовки:** \_\_\_\_\_

**Сроки практики** \_\_\_\_\_

**Место прохождения практики**

---

( Организация, район, область)

**Фамилия и занимаемая должность руководителя практики от организации**

---

**Содержание дневника**

Дата	Вид работы, краткое содержание выполненной работы	Как выполнялась работа (самостоятельно или путем наблюдений)	Развиваемые компетенции	Практическая подготовка*
1	2	3	4	5

Студент магистратуры \_\_\_\_\_ (ФИО)  
(подпись)

## ХАРАКТЕРИСТИКА

на обучающегося \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

В характеристике отражается:

- время, в течение которого обучающийся проходил практику;
- отношение обучающегося к практике;
- в каком объеме выполнена программа практики;
- каков уровень теоретической и практической подготовки обучающегося;
- трудовая дисциплина обучающегося во время практики;
- качество выполняемых работ;
- об отношениях обучающегося с сотрудниками, клиентами;
- замечания и пожелания в адрес обучающегося;
- компетенции, освоенные в процессе прохождения практики;**
- общий вывод руководителя практики от организации о выполнении обучающимся программы практики.

Руководитель практики от предприятия \_\_\_\_\_ / Ф.И.О. /

Дата, подпись

Печать

Приложение Г

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет  
Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

**ОТЧЕТ**

**о прохождении производственной практики -**

вид (тип) практики

(Фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) программы: \_\_\_\_\_

Сроки практики \_\_\_\_\_

**Место прохождения практики**

( указывается полное наименование структурного подразделения Университета/  
профильной организации, а также их фактический адрес)

Руководитель практики от Университета \_\_\_\_\_

(подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от профильной организации\_\_\_\_\_

(должность, подпись, Ф.И.О.)

М.П.

Отчет подготовлен \_\_\_\_\_

(подпись, Ф. И.О.)

Отчет защищен \_\_\_\_\_

(дата, оценка)

Рязань 20--- г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет  
Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ  
на производственную практику – \_\_\_\_\_  
Тема: «\_\_\_\_\_»

(ФИО студента)

Направление подготовки

Курс \_ Группа

Задание выдал:

Дата выдачи задания на практику:

Дата представления отчета на проверку:

*Руководитель практики* \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

Приложение Е



МИНИСТЕРСТВО  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА» (ФГБОУ ВО РГАТУ)**  
ул. Костычева, д.1, г. Рязань, Рязанская область, 390044  
тел.: (4912) 35-35-01, 35-88-31 факс: (4912) 34-30-96, 34-08-42  
E-mail: University@rgatu.ru  
ОКПО 00493480, ОГРН 1026201074998, ИНН 6229000643

**НАПРАВЛЕНИЕ  
на практику**

№ \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_  
20 \_\_\_\_ г.

Студент \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ факультета \_\_\_\_\_  
(ФИО)

Обучающийся по направлению (специальности) \_\_\_\_\_  
направляется на (в) \_\_\_\_\_  
организация (учреждение) всех форм собственности)  
района \_\_\_\_\_ области \_\_\_\_\_

для прохождения \_\_\_\_\_ практики  
(вид практики)  
в соответствии с Договором № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20  
\_\_\_\_ г.

Приказ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Срок практики с « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. по « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_  
20 \_\_\_\_ г.

**Заведующий отделом учебных и производственных практик** \_\_\_\_\_  
М.П.

**Отметка о прибытии в пункты назначения и выбытия из них:**

Выбыл из \_\_\_\_\_ **ФГБОУ ВО РГАТУ** \_\_\_\_\_ Прибыл в \_\_\_\_\_  
» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

М.П. Подпись \_\_\_\_\_ М.П. Подпись \_\_\_\_\_

Выбыл из \_\_\_\_\_ Прибыл в **ФГБОУ ВО РГАТУ** \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20  
\_\_\_\_ г.

М.П. Подпись \_\_\_\_\_ М.П. Подпись \_\_\_\_\_

**Рабочий график (план)**

проведения \_\_\_\_\_ практики

**Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики,  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ых) задание(й)	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении
1	2	3	4

Руководитель практики от ФГБОУ ВО РГАТУ

---

(должность, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от предприятия

---

(должность, подпись, печать, Ф.И.О.)

**Министерство сельского хозяйства РФ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»**

**Автодорожный факультет**

**Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
по выполнению заданий  
и подготовке отчета по итогам**

**производственной практики (научно-исследовательская работа)**

Уровень профессионального образования: *магистратура*

Направление подготовки: 35.04.10

Гидромелиорация

Профили подготовки: «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем»

Квалификация выпускника: *магистр*

Форма обучения: *очная*

Рязань, 2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Методические указания составлены с учетом требований учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации

№ 1043 от 17 августа 2020 г.

(дата утверждения ФГОС ВО)

ФИО разработчиков:

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 35.04.10  
Гидромелиорация

к.т.н., доцент

Гаврилина О.П

к.т.н., доцент

Попов А.С.

Заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»,

д.т.н., профессор

Борычев С.Н

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры СИСиМ « 19» марта 2025 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»  
( кафедра)

(подпись)

д.т.н., профессор С.Н. Борычев  
(Ф.И.О.)

Методические указания одобрены учебно-методической комиссией направления подготовки 35.04.10 Гидромелиорация

«19» марта 2025г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии  
по направлению подготовки  
35.04.10 Гидромелиорация

  
(подпись)

О.П. Гаврилина

## Содержание

<b>Введение</b>		<b>4</b>
<b>1</b>	<b>Цели и задачи производственной практики (научно-исследовательская работа)</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Содержание производственной практики (научно-исследовательская работа)</b>	<b>7</b>
2.1	Производственно-организационная характеристика предприятия	7
2.2.	Процесс производства и организации работ в рабочих бригадах	7
2.3.	Обоснование актуальности исследования	8
2.3.1	Актуальность исследований	8
2.3.2	Определение объекта и предмета исследования	8
2.3.3	Постановка исследовательской цели и задачи	9
2.3.4.	Методы и новизна исследования	10
2.3.5	Другие виды работ	11
2.4.	Индивидуальное задание	12
<b>3.</b>	<b>Особенности практики по геодезическому и геологическому контролю при строительстве и ремонте мелиоративных систем</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Особенности практики по лабораторному контролю строительных материалов</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Особенности практики по экономике отрасли</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>Место и время прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа)</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>Основные принципы проведения производственной практики (научно-исследовательская работа)</b>	<b>14</b>
7.1	Организация и производство работ на строительных объектах	14
7.2.	Другие виды работ	14
<b>8</b>	<b>Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике (научно-исследовательская работа)</b>	<b>15</b>
8.1.	Организация производственной практики (научно-исследовательская работа)	15
8.2.	Примерные контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам производственной практики (научно-исследовательская работа)	16
<b>9</b>	<b>Промежуточная аттестация по итогам производственной практики (научно-исследовательская работа)</b>	<b>17</b>
<b>Заключение</b>		<b>17</b>
<b>Список литературы</b>		<b>18</b>
<b>Приложения</b>		<b>22</b>

## **Введение**

Учебно-методическое указание для студентов направления подготовки 35.04.10 Гидромелиорация определяет цели и задачи проведения производственной практики (научно-исследовательской работы).

В период производственной практики (научно-исследовательская работа), студентом отрабатываются умения и навыки технологических процессов выполнения работ в строительном производстве под руководством преподавателей от университета и ответственного за практикой от производства.

Данная практика может проводиться стационарно или с выездом на предприятия строительного или дорожного производства.

## **1. Цели и задачи научно-исследовательской работы**

**Целью производственной практики (научно-исследовательская работа)** является закрепление и углубление универсальных, общепрофессиональных и обязательных профессиональных компетенций и индикаторы их достижения в соответствии с ФГОС ВО, а также обеспечение комплексной и качественной подготовки квалифицированных, конкурентоспособных обучающихся для научно-исследовательской деятельности на основе передовых инновационных технологий в области строительства и эксплуатации гидромелиоративных систем.

А также формирование знаний в области строительства, эксплуатации и мониторинга гидротехнических систем и сооружений, модернизации и реконструкции гидротехнических систем и сооружений; сбор, анализ и обобщение научного материала, разработка научных идей для подготовки проектов (работ), выпускной квалификационной работы, практического участия в реальной научно-исследовательской работе Университета.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, в соответствии с ФГОС ВО 35.04.10 Гидромелиорация готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
ПС 13.018 Специалист по эксплуатации мелиоративных систем	Производственно-технологический	Технология и организация производства работ механизированного отряда службы эксплуатации мелиоративных систем, обеспечение в технике, материалах и оборудовании	13 Сельское хозяйство (в сферах: проведения мониторинга состояния мелиорируемых земель, мелиоративных систем и сооружений; реализации мелиоративных работ по восстановлению и сельскохозяйственному использованию нарушенных и деградированных земель; улучшения состояния и повышения потребительских свойств земель сельскохозяйственного назначения и создания условий для сохранения процессов естественноисторического формирования плодородия почв; проектирования, строительства, реконструкции,

			эксплуатации и технического перевооружения мелиоративных систем и сооружений; внедрения новых технологий, автоматизации и модернизации применяемых технических устройств)
		Разработка и внесение предложений по регулированию водного режима, улучшению и развитию мелиоративных систем	
		Планирование мероприятий по техническому совершенствованию эксплуатируемых объектов	
ПС 16.114 Организатор проектного производства в строительстве сооружений	Производственно-технологический	Проведение разработки проектной, рабочей документации объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт) гидромелиоративных систем	16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере строительства, реконструкции и эксплуатации станций водоподготовки, насосных станций водопровода, водозаборных сооружений мелиоративных систем)
		Выполнение проектных работ, проведения согласований и экспертиз гидромелиоративных систем	

**Задачи производственной практики (научно-исследовательская работа):**

- планирование и организация исследований, обучающихся;
- анализ опыта работ по строительству и эксплуатации гидромелиоративных систем, для использования результатов при подготовке выпускной квалификационной работы;
- обоснование метода, предмета и объекта исследований для выполнения заданий;
- планирование и выполнение теоретических и научно-исследовательских работ в области гидромелиорации;
- сбор материала для написания выпускной квалификационной работы.

**2. Содержание производственной практики (научно-исследовательская работа)****2.1. Производственно-организационная характеристика предприятия.**

Форма собственности предприятия или организации, устав и лицензии; схемы подчиненности и организационной структуры предприятия или организации; технико-экономические показатели предприятия (виды и объемы годовых работ и товарной строительной продукции, штаты-численность рабочих и служащих, общий фонд зарплаты; прибыль и тд.)

Должностные инструкции инженерно-технических работников.

Должностные квалификационные требования и должностные инструкции (права и обязанности) производителя работ (прораба), мастера и бригадира. Руководящие документы при строительстве, реконструкции, ремонте гидромелиоративных систем (с учетом закона ФЗ № 184 от 27.12.2002 «О техническом регулировании»).

Договоры и контракты на подрядные работы; технические задания на строительство, ремонт мелиоративных систем; взаимоотношения и требования заказчика к подрядчику, технические регламенты, национальные стандарты, стандарты предприятия рекомендательные отраслевые документы (СНиП, ВСН, ОДН и т.п.).

Необходимо также изучить документы предприятия (приказы, распоряжения, постановления, правила, рекомендации), которыми производственные организации и предприятия руководствуются в своей деятельности.

**2.2. Процесс производства и организации работ в рабочих бригадах** (разделение труда в бригадах и звеньях, совмещения работ, организация рабочих мест и т.л), а также процесс технологии и организации:

- приводятся данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной НИР.
- обобщение и оценку результатов исследований, включающих оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ,
- оценка достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ,
- обоснование необходимости проведения дополнительных исследований, отрицательные результаты, приводящие к необходимости прекращения дальнейших исследований.
- объемы работ, технологические карты и схемы мелиоративных систем, рабочие чертежи, особенности земляных работ, контроль качества работ);
- документация по производству, контролю качества и приемке земляных работ;

- содержание проектно-сметной документации: обоснования инвестиций, рабочего проекта и проекта производства работ;
- содержание исполнительной документации (журналы работ, сертификаты материалов, паспорта конструкций, акты приемки работ и т.п.).

## **2.3 Обоснование актуальности исследования**

### **2.3.1 Актуальность исследований**

Выбор темы всегда должен определяться ее актуальностью. Совершенно неправильно руководствоваться в выборе основываясь на наличие только литературы по теме. Лучше выбирать темы, по которым не просто есть достаточно большой перечень литературы, но интересные нерешенные проблемы, различные точки зрения.

Именно такие темы обладают большой степенью новизны и актуальности— основным критерием оценки уровня научной работы.

Актуальность определяется двумя факторами:

1) Исходя из учета практических потребностей современного общества. Практическая актуальность исследования не определяется лишь хронологической близостью к современности. Исследователь должен ясно осознавать и мотивировать потребности общества в знаниях по данной проблеме. Актуальность не может оцениваться только исходя из современной политической обстановки в стране и мире.

2) Исходя из степени изученности. Любое исследование требует непременного учета степени изученности рассматриваемых явлений и исторических процессов. Лишь на основе учета предшествовавшего хода и результатов может быть продолжено познание.

Требование актуальности предполагает соответствие работы состоянию науки и общества на сегодняшний день, их реальным потребностям и ее пригодность.

Выпускные квалификационные работы во многом являются учебными научно-исследовательскими работами, но то, как автор сумеет выбрать тему и насколько правильно он эту тему понимает и оценивает с точки зрения современной научной и социокультурной значимости, характеризует его научно-исследовательские навыки и профессиональную подготовленность.

Освещение актуальности не должно быть многословным. Оно должно соответствовать следующим конкретным требованиям:

во-первых, соискатель должен кратко осветить причины обращения именно к этой теме именно сейчас;

во-вторых, объяснить, что препятствовало адекватному раскрытию ее раньше.

Кроме того, можно охарактеризовать специфику и важность изучаемого периода или проблемы в общеисторическом контексте, т.е. их значимость для познания определенных исторических процессов.

Значимость и актуальность работы может быть доказана как собственной аргументацией, так и ссылками на признанные авторитеты в этой сфере. Например, «на необходимость подобного исследования указывали такие исследователи как...». Поэтому при работе с литературой необходимо особое внимание обращать на то, как предшественники обосновывали актуальность работы по сходной теме, какие перспективные задачи они ставили перед будущими исследователями и т.п.

Если исследование студента проводилось в рамках плана научной работы кафедры, к которой он прикреплен, это может быть использовано как важный дополнительный критерий актуальности.

### **2.3.2 Определение объекта и предмета исследования.**

Необходимость определения объекта и предмета исследования часто рассматривается начинающими исследователями лишь как формальные требования.

Объект — это определенный процесс, который порождает проблемную ситуацию и служит источником необходимой для исследователя информации.

Предмет исследования более конкретен и включает только те факты и аспекты процесса (объекта), которые выбраны исследователем для изучения в данной работе.

Именно предмет определяет тему работы, которая обозначается на титульном листе как ее название. Предмет исторического исследования всегда очерчен тремя границами, временными рамками, территорией и проблемой, на решение которой направлено исследование.

Важно помнить, что предмет исследования выбирает сам автор. Вы можете взять какую-то глобальную проблему, но рассмотреть ее на примере отдельной территории (например, своего района) и в четко ограниченное время. Можете, напротив, взять не столь обширную научную проблему, но рассмотреть ее развитие на протяжении более продолжительного времени или в рамках всей страны.

Узкая тема позволяет проработать материал более глубоко и детально, причем в таких работах региональные и частные вопросы можно рассматривать на общеисторическом фоне. Только в этом случае в исследовании могут появиться элементы новизны, автор получает возможность внести что-то новое в изучение темы.

### **2.3.3 Постановка исследовательской цели и задачи**

Цель исследования связана с всесторонним освещением предмет познания. Она формулируется кратко и предельно точно в смысловом отношении, выражая то основное, что намеревается сделать исследователь. Историческая реальность не может быть изучена во всем многообразии.

Поэтому еще в начале работы необходимо определить, на решение какой определенной научной проблемы будет нацелено. Ваше исследование (это и будет целью работы).

Любое научное исследование проводится для того, чтобы преодолеть определенные трудности в процессе познания новых явлений, объяснить ранее неизвестные факты или выявить неполноту старых способов объяснения известных фактов.

Эти трудности проявляются в проблемных ситуациях, когда существующего научного знания оказывается недостаточно для решения новых познавательных задач.

Такая ситуация чаще всего возникает в результате открытия новых фактов, которые явно не укладываются в рамки прежних теоретических представлений.

Правильная постановка и ясная формулировка новых проблем нередко имеет не меньшее значение, чем их решение.

По существу, именно выбор проблемы если не целиком, то в очень большой степени определяет стратегию исследования вообще и направление исследовательского поиска в особенности.

Неслучайно считается, что сформулировать исследовательскую проблему — значит показать умение отделить главное от второстепенного, выяснить то, что уже известно и что пока неизвестно науке о предмете исследования.

Цель, название работы и предмет исследования должны соответствовать друг другу.

Задачи указывают пути и способы достижения цели. Фактически именно через решение задач достигается общая цель.

Формулировать задачи необходимо как можно более тщательно, поскольку описание их решения должно составить содержание глав исследовательской работы.

Обычно задачи даются в форме перечисления с использованием глаголов совершенной формы — «установить», «выяснить», определить» и т.п.

Как правило, указывается от трех до пяти задач, которые не должны быть чрезмерно узкими или широкими по объему решаемых вопросов. Особое внимание следует обращать на то, чтобы задачи не повторяли друг друга.

Чтобы исследовательская задача не просто восполняла существующие пробелы или продолжала намеченные линии исследования, но и допускала возможность получения новых результатов, она должна ориентироваться на привлечение новых источников или извлечение из известных источников новой информации, и использование новых подходов и методов изучения.

#### **2.3.4 Методы и новизна исследования**

На современном этапе историческая наука избавлена от диктата идеологии и жестких навязанных рамок методологии. Однако из этого не следует, что значение методологической основы исследования утратило свою актуальность и ценность.

Любая научная деятельность всегда предполагает использование методов познания, ученым неизбежно основывается на определенных концепциях познания и методологических подходах в изучении действительности. Все это необходимо отразить во введении.

В любом историческом исследовании применяется комплекс как общенаучных, так и конкретно-исторических методов.

К общенаучным относятся методы, используемые в различных областях знаний, они отражают логику мышления (анализ и синтез, индукция и дедукция, абстрагирование, типологизация, структурный анализ и т.п.). Своя совокупность методов необходима для систематизации, обработки и анализа конкретных данных на стадии реконструкции изучаемой реальности.

Поэтому и существует большое количество конкретно-научных методов, применяемых в исторической науке: историко-сравнительный (синхронный и диахронный анализ), историко-типологический, историко-генетический и т.д.

Непосредственно выбор тех или иных методов определяется уже при формулировке исследовательских задач. Так, если Вы одной из задач ставите анализ изменений предмета или сравнение изучаемого явления с другими Вам не обойтись без использования диахронного и синхронного анализа, если же Вы намереваетесь выделить этапы развития предмета или изучить социальные структуры, то это невозможно сделать без историко-типологического метода.

При изучении культурологических, этнических или иных социальных процессов обычно требуется применение системного анализа. В этом же разделе объясняется техника применения методов, например, описание условий эксперимента, обоснование содержания анкеты (если проводилось анкетирование) и т.д.

Следует помнить, что нельзя ограничиваться простым перечислением якобы использованных методов.

Необходимо указать как, для чего и каким образом Вы применяли те или иные методы. Так, если Вы проводили сравнение каких-то процессов, то обязательно должны быть определены критерии сравнения, с обоснованием их существенности для достижения поставленной цели.

Поэтому выбор конкретных методов исследования необходимо делать еще на начальном этапе работы. Данный раздел не должен быть чрезмерно обширным и

расплывчатым, главная цель — ввести в суть методики проведения (творческой лаборатории) процесса исследования.

Именно, исходя из анализа степени изученности темы автор делает вывод об уровне новизны своего исследования.

Научная новизна применительно к научно-исследовательской работе — это признак, наличие которого дает автору право на использование понятия «впервые» при характеристике полученных им результатов проведенного исследования.

Понятие «впервые» в науке означает факт отсутствия подобных результатов до их публикации. Новизна вовсе не указывает на то, что вся Ваша работа от начала и до конца должна состоять из никем доселе не сформулированных положений, описания неизвестных фактов, которых не был в научном обороте.

Применительно к студенческим выпускным работам новизна обычно может сводиться к, так называемым, элементам новизны.

1) Введение в научный оборот новых источников.

2) Рассмотрение темы (даже достаточно изученной) под иным углом зрения, в другом ракурсе, а также использование новых методологических подходов к данной теме.

3) Проведение исследования по оригинальной проблеме.

4) Впервые формулируется положения, выдвигается и доказывается определенная теория.

5) Проблема рассматривается в новых рамках (т. е. изменяются границы предмета познания). Любое изменение границ предмета может быть критерием для аргументации новизны. Всегда легче достичь новизны при изучении менее глобальных тем или при рассмотрении глобальных тем на микроуровне (например, региональном).

6) Известная тема изучается на основе прежних источников, но с привлечением новых методов исследования. Например, современных компьютерных технологий, при помощи анализа количественных данных или с использованием методов исторической картографии и т.п.

7) Автором сформулированы рекомендации, которые успешно внедрены в практику. Необходимо быть самокритичным в оценке собственного вклада в рассмотрение темы. Тщательно анализируется вся имеющаяся литература.

### **2.3.5 Другие виды работ**

Передовые методы и приемы работ, рационализация, анализ применяемых и неприменяемых передовых методов, и приемов работ, новой техники и технологий; изучение рационализаторских предложений.

Себестоимость отдельных видов работ и строительной стоимости объекта, оплата труда.

Техническое нормирование, применяемые формы оплаты труда и экономического стимулирования, система нарядов, порядок их выдачи и оформления; планы научной организации труда, экономическая эффективность отдельных мероприятий; строительная стоимость объекта, определение себестоимости отдельных видов работ.

Охрана труда, производственная санитария и противопожарные мероприятия. Виды и содержание инструкций по технике безопасности, порядок проведения и оформления инструктажа; безопасные приемы производства работ; производственная санитария; противопожарная техника и средства в складном хозяйстве и на строительной площадке; обеспечение электробезопасности; состояние бытовых помещений, обеспечение спецодеждой; допуск к работе на машинах; исправность и устойчивость дорожных машин; охрана окружающей среды и т.п.

## **2.4. Индивидуальное задание**

Индивидуальное задание по производственной практике (научно-исследовательская работа) (НИР) и по сбору материалов выдается руководителем практики от университета и может уточняться студентом при прохождении практики.

### **3. Особенности практики по геодезическому и геологическому контролю при строительстве и ремонте мелиоративных систем**

На практике необходимо изучить следующие вопросы:

- Управление мелиораций земель;
  - рекультивация земель, нарушенных или загрязненных в процессе природопользования;
  - охрана земель;
  - охрана и восстановление водных объектов;
  - водоснабжение сельских поселений, отвод и очистку сточных вод, обводнение территорий;
  - борьба с природными стихиями (наводнениями, подтоплением земель, размывом берегов, оползнями, селями, водной и ветровой эрозией).
- Планирование и организация научных исследований в области гидромелиорации с разработкой новых инновационных методов, технологий, конструкций, материалов и оборудования;
  - Научное обоснование режимов возделывания сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях;
  - Оценка воздействия мелиоративных систем и гидротехнических сооружений на окружающую среду;
  - Организация внедрения результатов исследований в науку, производство и обучение.
  - Опыт работ по природообустройству и водопользованию мелиоративных систем;
  - Методы и объекты исследований в области гидромелиорации.

### **4. Особенности практики по лабораторному контролю**

#### **строительных материалов**

На практике необходимо изучить следующие общие вопросы:

- 1.Какова основная цель научно-исследовательской работы и раскройте ее содержание?
- 2.Какие методики использовались при выполнении научно-исследовательской работы?
- 3.Перечислить задачи проводимой экспериментальной работы
- 4.Как осуществлялась статистическая обработка полученных результатов исследования?
- 5.Какие программы применялись при проведении научно-исследовательских разработок?
- 6.Какова эффективность проводимых исследований и какими критериями она оценивалась?
- 7.Какова научная гипотеза при решении теоретических проблем научно-исследовательской работы?
8. Что является объектом комплексных мелиоративных исследований?
9. В чем заключается подготовительный этап исследований?
10. Правила ведения полевого дневника и заполнения бланков?
11. Какие натурные исследования выполняются, для чего и каким образом собирается в поле информация?

12. Что такое точки наблюдения, ключевые участки?
13. Что включает комплексное мелиоративное описание?
14. Что включают геологические и геоморфологические, гидрологические, гидравлические наблюдения?
15. Что включают наблюдения за режимом грунтовых вод и увлажнения почво-грунтов?

## **5. Особенности практики по экономике отрасли**

На практике необходимо изучить следующие вопросы:

- Какова основная цель научно-исследовательской работы и раскройте ее содержание?
- Какие методики использовались при выполнении научно-исследовательской работы?
- Перечислить задачи проводимой экспериментальной работы
- Как осуществлялась статистическая обработка полученных результатов исследования?
- Какие программы применялись при проведении научно-исследовательских разработок?
- Какова эффективность проводимых исследований и какими критериями она оценивалась?
- Какова научная гипотеза при решении теоретических проблем научно-исследовательской работы?
- Что включает описание растительности?
- Что включает описание почв?
- Исследование коэффициента фильтрации?
- Исследование водно-физических свойств почв?
- Что такое функционирование ПТК?
- В чем заключается камеральная обработка материалов?
- Какие методы являются основными в природопользовании ? Прикладные комплексные физико-географические исследования. Актуальность. Методологические основы и методологические принципы.
- Методы изучения и оптимизации ландшафтов.
- Объект исследований. Виды исследования (комплексные, специализированные, отраслевые и др.).
- Статистическая информация как база мелиоративных и гидротехнических исследований. Виды статистической информации, их периодичность, достоверность и доступность.
- Научная литература и периодическая печать как источники современной информации.
- Компьютерная обработка данных. Геоинформационные системы.
- Планирование эксперимента.
- Факторные опыты, обработка результатов опыта.
- Методы измерения расхода воды в каналах, трубопроводах, реках.
- Виды мониторинга
- Физическое моделирование мелиоративных объектов.
- Качество воды водных объектов.
- Приборы и оборудование для исследования воднофизических свойств почв, влажности грунта.
- Приборы и оборудование для исследования гидрометрических характеристик водных объектов.
- Приборы и оборудование для исследования мелиоративного состояния ландшафтов.
- Оценка мелиоративного состояния ландшафтов.

## **6. Место и время прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа)**

Место проведения практики: проводится на мелиоративных объектах (стационарно-выездная). Общее руководство практикой осуществляется кафедрой, выполняющей учебный процесс в университете, на производстве закрепляется за студентами представитель мелиоративного производства.

Практика проводится в каждом 1,2,4 семестрах, после окончания теоретических занятий и экзаменацационной сессии.

## **7. Основные принципы проведения производственной практики (научно-исследовательская работа)**

### **7.1. Организация и производство работ на строительных объектах:**

- участие в выполнении определенных этапов экспериментальных исследований, решении отдельных научно-исследовательских и прикладных задач по обоснованию новых технических решений и технологий в области гидромелиорации, научному обоснованию режимов возделывания сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях, по оценке воздействия гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений на окружающую среду
- реализация проектов строительства, ремонта и реконструкции мелиоративных систем и гидротехнических сооружений;
- реализация мероприятий по обеспечению безопасности мелиоративных гидротехнических сооружений;
- реализация проектов технического перевооружения мелиоративных систем и гидротехнических сооружений, новой техники и технологий, автоматизация и модернизация технологических процессов;
- мониторинг объектов гидромелиорации на базе сети высокоточного спутникового позиционирования;
- применение в практической деятельности современных методов исследования, ориентирование в постановке целей и задач, поиск средств их решения;
- наметить план и пути выполнения научно-исследовательской работы,
- формирование навыков работы в научных коллективах, использования отечественной и зарубежной справочной и специальной научной литературы при выполнении научно-исследовательской работы.

### **7.2. Другие виды работ**

При выполнении и изучении видов работ, не описанных в настоящем разделе, студент должен руководствоваться следующим: ознакомиться с основными положениями, характеризующими данный вид работы (задачи, требования по определенным видам работ и применяемые машины), изучить технику безопасности и противопожарные мероприятия, в соответствии с строительными требованиями подготовить приборы и оборудование к работе в соответствии с видами работ, в процессе работы осуществлять контроль качества и устранение погрешностей, недоделок, принимать непосредственное участие в проведении технологических операций.

## **8. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике (научно-исследовательская работа)**

### **8.1. Организация производственной практики (научно-исследовательская работа)**

Студент для прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа) обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

- программа НИР
- методическими рекомендациями
- дневник прохождения практики
- индивидуальное задание

Основными отчетными документами по практике, подлежащими обязательному представлению на кафедре по возвращении с практики, являются:

- путевка на производственную практику (научно-исследовательская работа) (при прохождении выездной практики);
- характеристику с места прохождения практики;
- рабочий график (план);

Каждый студент составляет индивидуальный отчет о практике. В отчете должны быть отражены следующие вопросы:

1) Краткая история хозяйства, географическое месторасположение предприятия, структура и система управления предприятием, план производства работ и его выполнение, виды работ.

Данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной НИР. Основная часть должна содержать обобщение и оценку результатов исследований, включающих оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ, обоснование необходимости проведения дополнительных исследований, отрицательные результаты, приводящие к необходимости прекращения дальнейших исследований;

2) Применяемые технологии работ (виды работ), используемые машины, технические средства и оборудование. Кратко описать один из технологических процессов в целом и подробно дать технологические операции, на выполнение которых студент работал, в соответствии рекомендациями, представленными ниже. При описании технологического процесса дать краткие выводы:

- по результатам выполнений НИР или отдельных ее этапов; – оценку полноты решений поставленных задач;
- разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов НИР;
- оценку технико-экономической эффективности внедрения;
- оценку научно - технического уровня выполненной НИР в сравнении с лучшими достижениями в данной области.

Отчет должен включать таблицы, схемы, фото, диаграммы, рисунки, анализ данных, критические замечания, предложения и рекомендации по совершенствованию работы предприятия.

Руководитель практики от предприятия оценивает профессиональные навыки, приобретённые студентом, дисциплинированность во время практики, активность студента в решении производственных задач, проставляемой в характеристике.

Руководитель практики имеет право сделать на оборотной стороне титульного листа отчета свои особые замечания или написать характеристику, о чем делает пометку на титульном листе.

Отчет по практике должен быть сдан руководителю практики от вуза после возвращения с практики в течение двух недель после начала занятий. После проверки отчета при необходимости он должен быть исправлен или дополнен.

Защита отчета проводится в срок, устанавливаемый кафедрой. Защиту отчета слушает и оценивает комиссия из 2 - 3 преподавателей, назначаемая заведующим кафедрой. При прохождении практики в неполном объеме и отсутствии материалов для написания отчета ставится неудовлетворительная оценка, и организуется повторная практика во вне учебного времени.

Характеристика выдается каждому студенту в конце практики. В ней указываются вид и объем выполненных работ. В конце дается краткая характеристика студента. Характеристика подписывается руководителем практики от хозяйства.

Дневник производственной практики оформляется: титульный лист по форме, содержание дневника по форме. В нем необходимо ежедневно записывать объем выполненных работ и указать виды работ, которые выполнял студент-практикант.

## **8.2. Примерные контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам производственной практики (научно-исследовательская работа)**

- 1.Какова основная цель научно-исследовательской работы и раскройте ее содержание?
- 2.Какие методики использовались при выполнении научно-исследовательской работы?
- 3.Перечислить задачи проводимой экспериментальной работы
- 4.Как осуществлялась статистическая обработка полученных результатов исследования?
- 5.Какие программы применялись при проведении научно-исследовательских разработок?
- 6.Какова эффективность проводимых исследований и какими критериями она оценивалась?
- 7.Какова научная гипотеза при решении теоретических проблем научно-исследовательской работы?
8. Что является объектом комплексных мелиоративных исследований?
9. В чем заключается подготовительный этап исследований?
10. Правила ведения полевого дневника и заполнения бланков?
11. Какие натурные исследования выполняются, для чего и каким образом собирается в поле информация?
12. Что такое точки наблюдения, ключевые участки?
13. Что включает комплексное мелиоративное описание?
14. Что включают геологические и геоморфологические, гидрологические, гидравлические наблюдения?
15. Что включают наблюдения за режимом грунтовых вод и увлажнения почво-грунтов?
16. Что включает описание растительности?
17. Что включает описание почв?
18. Исследование коэффициента фильтрации?
19. Исследование водно-физических свойств почв?
20. Что такое функционирование ПТК?
21. В чем заключается камеральная обработка материалов?
22. Какие методы являются основными в природопользовании ? Прикладные комплексные физико-географические исследования. Актуальность. Методологические основы и методологические принципы.
23. Методы изучения и оптимизации ландшафтов.
- 24.Объект исследований. Виды исследования (комплексные, специализированные, отраслевые и др.).
- 25.Статистическая информация как база мелиоративных и гидротехнических исследований. Виды статистической информации, их периодичность, достоверность и доступность.
- 26.Научная литература и периодическая печать как источники современной информации.
- 27.Компьютерная обработка данных. Геоинформационные системы.
28. Планирование эксперимента.
29. Факторные опыты, обработка результатов опыта.
30. Методы измерения расхода воды в каналах, трубопроводах, реках.
31. Виды мониторинга

32. Физическое моделирование мелиоративных объектов.
33. Качество воды водных объектов.
34. Приборы и оборудование для исследования воднофизических свойств почв, влажности грунта.
35. Приборы и оборудование для исследования гидрометрических характеристик водных объектов.
36. Приборы и оборудование для исследования мелиоративного состояния ландшафтов.
37. Оценка мелиоративного состояния ландшафтов.

## **9. Промежуточная аттестация по итогам производственной практики (научно-исследовательская работа)**

При возвращении с практики (стационарной и выездной) в вуз студент вместе с руководителем от кафедры обсуждает итоги практики и собранные материалы. В дневнике по практике руководитель дает отзыв о работе студента, ориентируясь на его доклад и отзыв руководителя от производственной организации, приведенный в дневнике. В процессе практики каждый студент заполняет дневник, в котором студент фиксирует прохождение всех этапов работы, предусмотренных заданием по практике.

Оформление дневника ведется студентом в период прохождения практики, как на месте, так и во время самостоятельного изучения навыков, полученных при прохождении учебной практики. Не допускается самостоятельное заполнение дневника по прохождению практики по истечению сроков предусмотренных ОП отпущеных на учебную практику. По истечению практики студент обязан явиться к руководителю практики в назначенные кафедрой ВУЗа сроки для представления отчета и дневника по научно-исследовательской работе.

Практикант пишет отчет о практике, который включает в себя общие сведения о предприятии или дает характеристику объекта, где осуществлялась практика, сведения о поставленных задачах на период практики.

К отчету прилагаются графические материалы, план участка, где выполняются работы, схема машин и оборудования, фотографии.

По результатам проверки наличия выше указанных документов и правильности их заполнения ответственный за проведение практики допускает/не допускает студента прошедшего практику к защите результатов научно-исследовательской работы.

Защита отчета практики происходит перед специальной комиссией кафедры. Комиссия после сообщения студента и обсуждения, объявляет оценку дифференцированного зачета по пятибалльной системе.

### **Заключение**

По завершению производственной практики (научно-исследовательская работа) на основании собранного материала составляется практикантом отчет практики и в течение 10 дней представляется на кафедру.

Результативность обуславливается организационными условиями, мотивирующими ориентацию студентов на достижение максимального (требуемого) результата. Результативность проявляется в положительной оценке результатов практики, признании и достижении профессионального уровня квалификации студентов.

## Список литературы

Основная литература:

1. Микрюкова, Т. Ю. Методология и методы организации научного исследования: электронное учебное пособие : учебное пособие / Т. Ю. Микрюкова. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 233 с. — ISBN 978-5-8353-1784-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/80058>
2. Афанасьев, В. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для вузов / В. В. Афанасьев, О. В. Грибкова, Л. И. Уколова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02890-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453479>
3. Гамаюнов, С. Н. Стратегический менеджмент: управление инновациями в АПК : учебное пособие / С. Н. Гамаюнов, А. Г. Глебова, Ю. Т. Фаринюк. — Тверь : Тверская ГСХА, 2019. — 237 с. — ISBN 978-5-91488-135-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134156> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Голубков, Е. П. Стратегический менеджмент : учебник и практикум для вузов / Е. П. Голубков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 290 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03369-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450496>
5. Правила эксплуатации мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, В. В. Слабунов [и др.]. — Новочеркасск : Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, 2020. — 171 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58877.html>
6. Эксплуатационная надежность гидротехнических сооружений : учебное пособие / Ф. К. Абразаков, Т. А. Панкова, О. В. Михеева, С. С. Орлова. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2019. — 142 с. — ISBN 978-5-9999-2968-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137525>
7. Лунева, Е. Н. История и современные проблемы гидромелиорации : учебное пособие / Е. Н. Лунева. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 134 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134783> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Комогорцев, В. Ф. Математическое моделирование процессов в компонентах природы : учебное пособие / В. Ф. Комогорцев. — Брянск : Брянский ГАУ, 2018. — 131 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133062>
9. Лунева, Е. Н. История и современные проблемы гидромелиорации : учебное пособие / Е. Н. Лунева. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 134 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134783>
10. Виноградова, Л. И. Основы научных исследований : учебное пособие / Л. И. Виноградова. — Красноярск : КрасГАУ, 2021. — 127 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90770>
11. Базавлук, В. А. Инженерное обустройство территорий. Мелиорация : учебное пособие для вузов / В. А. Базавлук. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 139 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08276-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451392>
12. Черемисинов, А. А. Мелиоративные системы Центрального Черноземья. Оросительные системы и техника поливов в Центральном Черноземье : учебное пособие / А. А. Черемисинов, С. П. Бурлакин, Е. В. Куликова. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2019. — 167 с. — ISBN 2227-8397.

- Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72698.html>
13. Новикова, И. В. Инженерные изыскания в мелиорации : учебное пособие / И. В. Новикова. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133420>
14. Клиорина, Г. И. Инженерное обеспечение строительства. Дренаж территории застройки : учебное пособие для вузов / Г. И. Клиорина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07786-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452719>
15. Новикова, И. В. Инженерные изыскания в мелиорации : учебное пособие / И. В. Новикова. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133420>
16. Бабкин, А. А. Инженерно-технические средства охраны и надзора : учебное пособие для специальности 40.05.02 «Правоохранительная деятельность» и направления подготовки 40.03.01 «Юриспруденция» / А. А. Бабкин ; Федер. служба исполн. наказаний, Вологод. ин-т права и экономики. - Вологда : ВИПЭ ФСИН, 2019. - 143 с. - ISBN 978-5-94991-433-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1229047>

дополнительная литература:

1. Рассказова, Ж. В. Рабочая тетрадь к курсу «Методология и методы научного исследования» / Ж. В. Рассказова. — Владикавказ : Северо-Осетинский государственный педагогический институт, 2020. — 78 с. — ISBN 978-5-98935-226-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/101487.html>
2. Михалкин, Н. В. Методология и методика научного исследования : учебное пособие для аспирантов / Н. В. Михалкин. — Москва : Российский государственный университет правосудия, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-93916-548-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65865.html>
3. Пижурин, А. А. Методы и средства научных исследований : учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин (мл.), В.Е. Пятков. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 264 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010816-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1085368>
4. Попов, С. А. Стратегический менеджмент: актуальный курс : учебник для бакалавриата и магистратуры / С. А. Попов. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 463 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9774-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/412925>
5. Стратегический менеджмент : учебное пособие / М. И. Горевая, Г. И. Курчевева, Г. А. Ключков, Н. А. Шкляева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 203 с. — ISBN 978-5-7782-1407-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45035.html> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Зинич, Л. В. Стратегический менеджмент : учебное пособие / Л. В. Зинич, Е. А. Асташова. — Омск :Омский ГАУ, 2015. — 162 с. — ISBN 978-5-89764-467-4. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115928>

- 7 Ольгаренко, В. И. Эксплуатация мелиоративных систем : учебное пособие / В. И. Ольгаренко, И. В. Ольгаренко. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 161 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133422>
- 8.Сахненко, М. А. Безопасность и эксплуатационная надежность гидротехнических сооружений : практикум / М. А. Сахненко. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2019. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/503104>
9. Крутов, Д. А. Гидротехнические сооружения : учебное пособие для вузов / Д. А. Крутов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 238 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12898-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/448524>
10. Сольский, С. В. Инженерная мелиорация : учебное пособие / С. В. Сольский, С. Ю. Ладенко, К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 248 с. — ISBN 978-5-8114-3137-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109514>  
(дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 11.Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447100>
12. Смагин, Б. И. Экономико-математические методы : учебник для вузов / Б. И. Смагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9814-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453058>
- 13.Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/460143>
- 14.Сабо, Е. Д. Гидротехнические мелиорации : учебник для вузов / Е. Д. Сабо, В. С. Теодоронский, А. А. Золотаревский ; под общей редакцией Е. Д. Сабо. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07252-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451576>
15. Фаталиев, Н. Г. Механизация ремонтно-эксплуатационных работ на мелиоративных системах : монография / Н. Г. Фаталиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 252 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113016>
16. Мелиоративные компенсационные мероприятия, снижающие поверхностный сток талых, дождевых и ирригационных вод с земель сельскохозяйственного назначения : научный обзор / Г. Т. Балакай, Н. И. Балакай, А. Н. Бабичев [и др.]. — Новочеркасск : Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, 2019. — 82 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58875.html>
17. Лунева, Е. Н. История и современные проблемы гидромелиорации : учебное пособие / Е. Н. Лунева. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 134 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134783>
- 18.Синютина Т. П. Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие. Практикум / Т. П. Синютина, Л. Ю. Миколишина, Т. В. Котова, Н. С. Воловник. — Москва : Инфра-Инженерия, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-9729-0172-2. — Текст :

электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98395.html>

19. Чумаченко, А. Н. Инженерно-геологические изыскания в гидротехническом строительстве. Методы и технические средства : учебное пособие / А. Н. Чумаченко, А. А. Красилов ; под редакцией А. Д. Потапов. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС ACB, 2019. — 107 с. — ISBN 978-5-7264-0563-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/16391.html>

20. Фаталиев, Н. Г. Механизация ремонтно-эксплуатационных работ на мелиоративных системах : монография / Н. Г. Фаталиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 252 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113016>

22. Соколов, А. К. Экологическая экспертиза проектов : учебное пособие / А. К. Соколов. — Иваново : ИГЭУ, 2019. — 176 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154588>

23. Эксплуатационная надежность гидротехнических сооружений : учебное пособие / Ф. К. Абдразаков, Т. А. Панкова, О. В. Михеева, С. С. Орлова. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2018. — 142 с. — ISBN 978-5-9999-2968-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137525>

(дата обращения: 23.09.2020).

### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: <https://biblio-online.ru>

ЭБ ИЦ «Академия». - Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru>

Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Гарант – Режим доступа : <http://www.garant.ru>

«КонсультантПлюс» - Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

eLIBRARY – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>

-Windows XP Professional. Лицензия № 63508759, без ограничений.

-Office 365 для образования (преподавательский). Лицензия № 70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420, без ограничений.

-ARCHICAD 19 Russian. Лицензия № SFBSA-TM8AJ-VDHZ-A0FXR, без ограничений.

-Справочная Правовая Система Консультант Плюс. Договор № 2674, без ограничений.

-Opera (свободно распространяемая)

-7-Zip (свободно распространяемая)

-Adobe Acrobat Reader (свободно распространяемая)

## **Приложения**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет

**ДНЕВНИК  
прохождения практики обучающегося**

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

**Направление подготовки**

**Направленность (профиль) подготовки:** \_\_\_\_\_

**Сроки практики** \_\_\_\_\_

**Место прохождения практики**

(Организация, район, область)

**Фамилия и занимаемая должность руководителя практики от организации**

**Содержание дневника**

Дата	Вид работы, краткое содержание выполненной работы	Как выполнялась работа (самостоятельно или путем наблюдений)	Развиваемые компетенции	Практическая подготовка*
1	2	3	4	5

Студент магистратуры \_\_\_\_\_  
(подпись, ФИО)

## ХАРАКТЕРИСТИКА

на обучающегося \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

В характеристикае отражается:

- время, в течение которого обучающийся проходил практику;
- отношение обучающегося к практике;
- в каком объеме выполнена программа практики;
- каков уровень теоретической и практической подготовки обучающегося;
- трудовая дисциплина обучающегося во время практики;
- качество выполняемых работ;
- об отношениях обучающегося с сотрудниками, клиентами;
- замечания и пожелания в адрес обучающегося;
- компетенции, освоенные в процессе прохождения практики;**
- общий вывод руководителя практики от организации о выполнении обучающимся программы практики.

Руководитель практики от предприятия \_\_\_\_\_ / Ф.И.О. /

Дата, подпись

Печать

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет  
Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

**ОТЧЕТ**

**о прохождении производственной практики -**

вид (тип) практики

---

(Фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) программы: \_\_\_\_\_

Сроки практики \_\_\_\_\_

**Место прохождения практики**

(указывается полное наименование структурного подразделения Университета/  
профильной организации, а также их фактический адрес)

**Руководитель практики от Университета** \_\_\_\_\_

(подпись, Ф.И.О.)

**Руководитель практики от профильной организации** \_\_\_\_\_

(должность, подпись, Ф.И.О.)

**М.П.**

**Отчет подготовлен** \_\_\_\_\_

(подпись, Ф. И.О.)

**Отчет защищен** \_\_\_\_\_  
(дата, оценка)

Рязань 20---- г.

Приложение Д

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет  
Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ  
на производственную практику – \_\_\_\_\_  
Тема: «\_\_\_\_\_»

(ФИО студента)

Направление подготовки  
Курс \_ Группа

Задание выдал:

Дата выдачи задания на практику:  
Дата представления отчета на проверку:

*Руководитель практики* \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

Приложение Е



МИНИСТЕРСТВО  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА» (ФГБОУ ВО РГАТУ)

ул. Костычева, д.1, г. Рязань, Рязанская область, 390044  
тел.: (4912) 35-35-01, 35-88-31 факс: (4912) 34-30-96, 34-08-42  
E-mail: University@rgatu.ru  
ОКПО 00493480, ОГРН 1026201074998, ИНН 6229000643

**НАПРАВЛЕНИЕ**  
**на практику**

№ \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_  
20 \_\_\_\_ г.

Студент \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ факультета \_\_\_\_\_  
(ФИО)

Обучающийся по направлению (специальности) \_\_\_\_\_  
направляется на (в) \_\_\_\_\_  
организация (учреждение) всех форм собственности) \_\_\_\_\_  
района \_\_\_\_\_ области \_\_\_\_\_

для прохождения \_\_\_\_\_ практики  
(вид практики)

в соответствии с Договором № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20  
\_\_\_\_ г.

Приказ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Срок практики с « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. по « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_  
20 \_\_\_\_ г.

**Заведующий отделом учебных и производственных практик** \_\_\_\_\_  
М.П.

**Отметка о прибытии в пункты назначения и выбытия из них:**

Выбыл из \_\_\_\_\_ **ФГБОУ ВО РГАТУ** \_\_\_\_\_ Прибыл в \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

М.П. Подпись \_\_\_\_\_

М.П. Подпись \_\_\_\_\_

Выбыл из \_\_\_\_\_

Прибыл в **ФГБОУ ВО РГАТУ** \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20

М.П. Подпись \_\_\_\_\_

М.П. Подпись \_\_\_\_\_

Приложение Ж

**Рабочий график (план)**

проведения \_\_\_\_\_ практики

**Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики,  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ых) задание(й)	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении
1	2	3	4

Руководитель практики от ФГБОУ ВО РГАТУ

---

(должность, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от предприятия

---

(должность, подпись, печать, Ф.И.О.)

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»**

**Автодорожный факультет**

**Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
*по выполнению заданий*  
*и подготовке отчета по итогам*  
*Производственной практики (эксплуатационная практика)*

Уровень профессионального образования: *магистратура*

Направление подготовки: *35.04.10*

*Гидромелиорация*

Профиль подготовки: *«Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем»*

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Рязань - 2025 г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Методические рекомендации составлены с учетом требований учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации

№ 1043 от 17 августа 2020 г.

(дата утверждения ФГОС ВО)

Разработчики

доцент

(должность, кафедра)

кафедры СИСиМ

  
(подпись)

Гаврилина О.П

(Ф.И.О)

  
(подпись)

Бойко А.И.

(Ф.И.О.)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «19» марта 2025 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»  
( кафедра)

  
(подпись)

д.т.н., профессор С.Н. Борычев  
(Ф.И.О.)

Методические указания одобрены учебно-методической комиссией направления подготовки 35.04.10 Гидромелиорация

«19» марта 2025г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии  
по направлению подготовки  
35.04.10 Гидромелиорация  
О.П. Гаврилина

  
(подпись)

## Содержание

<b>Введение</b>		<b>4</b>
<b>1</b>	<b>Цели производственной практики (эксплуатационная практика)</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Содержание производственной практики (эксплуатационная практика)</b>	<b>7</b>
2.1	Производственно-организационная характеристика предприятия	7
2.2.	Процесс производства и организации работ в рабочих бригадах	7
2.3.	Основы технологических процессов при строительстве гидромелиоративных систем	8
2.3.1	Технология производство работ при изысканиях:	8
2.3.2	Производственные предприятия и организация материально - технического снабжения	8
2.3.3	Основы технологических процессов при строительстве объекта	8
2.3.4.	Другие виды работ	9
2.4.	Индивидуальное задание	9
<b>3.</b>	<b>Особенности при эксплуатации и ремонте гидромелиоративных систем</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Особенности практики по лабораторному контролю строительных материалов</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Место и время прохождения практики</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Основные принципы проведения практики</b>	<b>11</b>
<b>6.1</b>	Организация и производство работ на мелиоративных объектах	11
6.2	Другие виды работ	11
<b>7.</b>	<b>Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике</b>	<b>12</b>
<b>7.1</b>	Организация практики	12
7.2	Примерные контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам производственной практики (эксплуатационная практика)	13
<b>8.</b>	<b>Промежуточная аттестация по итогам производственной практики (эксплуатационная практика)</b>	<b>14</b>
<b>Заключение</b>		<b>14</b>
<b>Список литературы</b>		<b>15</b>
<b>Приложения</b>		<b>19</b>

## **Введение**

Успешное развитие аграрного сектора страны в условиях многоукладной экономики невозможно без активного участия высококвалифицированных специалистов в области мелиоративного и водохозяйственного строительства.

Труд высококвалифицированных инженеров-гидротехников востребован в проектных, строительных, эксплуатационных и научно-исследовательских предприятиях, колхозах и совхозах, организациях и учреждениях, связанных с производством сельскохозяйственных продуктов и сырья в зоне рискованного земледелия. Имея фундаментальную научную и практическую подготовку, специалист должен уметь самостоятельно принимать профессиональные решения с учетом их социальных и экологических последствий, непрерывно пополнять свои знания, знать место и роль своей профессиональной деятельности в жизни общества.

Производственная практика (эксплуатационная практика) является важнейшей составной частью комплекса учебных и производственных практик будущих инженеров гидротехников в период обучения в университете.

Учебно-методическое указание для студентов направления подготовки 35.04.10 Гидромелиорация определяет цели и задачи проведения производственной практики (эксплуатационная практика). В период практики, т.е. после завершения учебного процесса (четвертый семестр), студентом отрабатываются умения и навыки выполнения работ в строительном производстве под руководством преподавателей от университета и ответственного за практикой от производства.

## **1. Цели производственной практики (эксплуатационная практика).**

Производственная практика (эксплуатационная практика) как часть основной образовательной программы и проводится после освоения студентами программы теоретического и практического обучения 2 курсов.

**Целью производственной практики является:** закрепление теоретических знаний, полученных студентами в университете, путем их адаптации к условиям работы мелиоративных систем или учреждения, путем их сочетания с производственными навыками и передовыми методами труда. В процессе практики студенты приобретают опыт организационной и воспитательной работы непосредственно в трудовом коллективе.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, в соответствии с ФГОС ВО 35.04.10 Гидромелиорация готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
ПС 13.018 Специалист по эксплуатации мелиоративных систем	Производственно-технологический	Технология и организация производства работ механизированного отряда службы эксплуатации мелиоративных систем, обеспечение в технике, материалах и оборудовании	13 Сельское хозяйство (в сферах: проведения мониторинга состояния мелиорируемых земель, мелиоративных систем и сооружений; реализации мелиоративных работ по восстановлению и сельскохозяйственному использованию нарушенных и деградированных земель; улучшения состояния и повышения потребительских свойств земель сельскохозяйственного назначения и создания условий для сохранения процессов естественноисторического формирования плодородия почв; проектирования, строительства, реконструкции, эксплуатации и технического перевооружения

			мелиоративных систем и сооружений; внедрения новых технологий, автоматизации и модернизации применяемых технических устройств)
		Разработка и внесение предложений по регулированию водного режима, улучшению и развитию мелиоративных систем	
		Планирование мероприятий по техническому совершенствованию эксплуатируемых объектов	
ПС 16.114 Организатор проектного производства в строительстве сооружений	Производственно-технологический	Проведение разработки проектной, рабочей документации объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт) гидромелиоративных систем	16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере строительства, реконструкции и эксплуатации станций водоподготовки, насосных станций водопровода, водозаборных сооружений мелиоративных систем)
		Выполнение проектных работ, проведения согласований и экспертиз гидромелиоративных систем	

Задачами производственной практики (эксплуатационная практика) являются:

- освоение методики и получение навыков применения в реальных производственных условиях ранее обретенных теоретических знаний по специальным дисциплинам;

- практическое использование в оперативном управлении производством действующей технологической документации, нормативной литературы, планово-отчетной, исполнительной и учетно-платежной документации;
- овладение навыками управления производством на основе хозяйствственно-экономических методов руководства, изучение должностных инструкций производителя работ (мастера, старшего мастера, инженера);
- ознакомление с системой оперативного и перспективного планирования, диспетчерского управления;
- изучение нормативных документов по охране труда и технике безопасности, противопожарной безопасности, рациональному использованию природных ресурсов при производстве работ на водохозяйственном объекте.

## **2. Содержание производственной практики (эксплуатационная практика)**

### **2.1. Производственно-организационная характеристика предприятия.**

Должностные инструкции инженерно-технических работников

Должностные квалификационные требования и должностные инструкции (права и обязанности) производителя работ (прораба), мастера и бригадира.

Руководящие документы при строительстве, реконструкции мелиоративных систем (с учетом закона ФЗ № 184 от 27.12.2002 «О техническом регулировании»).

Договора и контракты на подрядные работы; технические задания на строительство, ремонт и содержание сооружений; взаимоотношения и требования заказчика к подрядчику, технические регламенты, национальные стандарты, стандарты предприятия рекомендательные отраслевые документы (СНиП, ВСН, ОДН и т.п.).

Необходимо также изучить документы предприятия (приказы, распоряжения, постановления, правила, рекомендации), которыми производственные организации и предприятия руководствуются в своей деятельности.

**2.2. Процесс производства и организации работ в рабочих бригадах** (разделение труда в бригадах и звеньях, совмещения работ, организация рабочих мест и т.л.), а также процесс технологии и организации:

- новейшую технику, аппаратуру, оборудование и применяемые приборы;
- деятельность структурных подразделений предприятия, обеспечивающих производственно-хозяйственную и финансово-экономическую работу;
- разработанные на предприятии мероприятия по повышению производительности труда;
- организацию рационализаторской и изобретательской работы;
- систему операционного контроля и оценки качества применяемых способов и технологий производства работ, отвечающих теоретическим знаниям.
- документация по производству, контролю качества и приемке земляных работ;

- содержание проектно-сметной документации: обоснования инвестиций, рабочего проекта и проекта производства работ;
- содержание исполнительной документации (журналы работ, сертификаты материалов, паспорта конструкций, акты приемки работ и т.п.).

## **2.3. Основы технологических процессов при строительстве гидромелиоративных систем**

### **2.3.1. Технология производства работ при изысканиях:**

1. Составление технологической карты на строительство регулирующей сети закрытых осушительно-увлажнительных систем.
2. Оценка факторов повышения уровня организации мелиоративного строительства на использование рабочего времени.
3. Производственно-финансовое планирование на предприятии.
4. Организация работ по строительству сетевых гидротехнических сооружений.
5. Работа ПТО в организации мелиоративного строительства (на примере одного объекта).
6. Охрана труда и техника безопасности при производстве эксплуатационных работ (на примере одного объекта).
7. Исследование вопросов повышения качества производства бетонных работ в мелиоративном строительстве.

### **2.3.2 Производственные предприятия и организация материально - технического снабжения**

Снабжение дорожно-строительными материалами и конструкциями; машинами, механизмами и автотранспортом.

Технология работ по разгрузке и складированию материалов;

Ознакомление: с генеральным планом строительства, первой и последующими очередями; пусковыми комплексами, объектами, работами; с организационной структурой предприятий гидротехнического, гидромелиоративного и дорожного строительства, структурой объектов основного и вспомогательного производства, проработств, участков; с организацией охраны труда и техники безопасности, противопожарной безопасности; с организацией транспорта, складского хозяйства, ремонта и эксплуатации дождевальных машин, их размещением; с культурно-бытовым обслуживанием рабочих и инженерно-технических работников; с управлением производством; с организацией подготовки кадров; с методами организации работы бригад и участков; с календарным планом строительства; с порядком финансирования строящихся объектов; с прогрессивными технологическими приемами и операциями по основным видам строительно-монтажных работ.

### **2.3.3. Основы технологических процессов при строительстве объекта**

Ознакомление с объектом строительства рекомендуется вести по следующим аспектам:

- 1) народно-хозяйственное значение объекта;
- 2) основные технико-экономические показатели;
- 3) естественно-исторические условия района строительства;
- 4) сооружения, их компоновка и конструктивные особенности;
- 5) способы производства основных строительных работ, средства механизации;
- 6) пропуск строительных расходов воды, в т.ч. пропуск паводков;
- 7) водоотлив;

- 8) организация труда;
- 9) работа строймеханизмов;
- 10) мероприятия по технике безопасности и противопожарной технике;
- 11) срок окупаемости капитальных вложений; экономический эффект.

#### **2.3.4. Другие виды работ**

Передовые методы и приемы работ, рационализация, анализ применяемых и неприменяемых передовых методов, и приемов работ, новой техники и технологий; изучение рационализаторских предложений.

1. Особенности и возможности строительства каналов в зимних условиях.
2. Состав рабочих операций при строительстве элементов (сооружений) закрытых осушительно-увлажнительных систем
3. Технология строительства закрытой коллекторно-дренажной сети на орошаемых землях.
4. Разработка организационно-технологических схем и технологический расчет на ремонт или очистку канала в земляном русле.
5. Технологические расчеты на очистку каналов и трубопроводов закрытого дренажа.
6. Технология строительства осушительных каналов (трассирование, планировка; устройство русла, крепления и др.).
7. Состав, механизмы и порядок проведения культурно-технических работ.
8. Организационная структура ПМС
9. Характеристика машинно-тракторного парка, организация технического обслуживания машин и механизмов.
10. Работы по строительству водохозяйственного объекта, проводимые в зимних условиях.
11. Стимулирование труда в мелиоративном строительстве.

#### **2.4. Индивидуальное задание**

Индивидуальное задание по производственной практике (эксплуатационная практика) и по сбору материалов для выпускной квалификационной работы выдается руководителем практики от университета и может уточняться при прохождении практики.

Студенты должны получать у руководителя от университета до начала практики задания.

- задание 1 Организация и технология строительства открытой мелиоративной сети;
- задание 2 Организация и технология строительства дорожной сети;
- задание 3 Организация и технология строительства закрытого дренажа;
- задание 4 Организация и технология строительства сетевых гидротехнических сооружений (труб-регуляторов, труб-переездов, шлюзов-регуляторов, мостов, пешеходных мостиков, воронок, колодцев);
- задание 5 Работы по эксплуатации открытой мелиоративной сети;
- задание 6 Работы по эксплуатации закрытого дренажа;
- задание 7 Работы по эксплуатации внутрихозяйственной дорожной сети;
- задание 8 Работы по эксплуатации сетевых гидротехнических сооружений.
- Задание 9 Приемка мелиоративных систем и других объектов в эксплуатацию.
- Задание 10 Технология строительства осушительных каналов (трассирование, планировка; устройство русла, крепления и др.).
- задание 11 - Организация и технология строительства открытой мелиоративной сети;
- задание 12- Организация и технология строительства дорожной сети;
- задание 13 - Организация и технология строительства закрытого дренажа;
- задание 14- Организация и технология строительства сетевых гидротехнических сооружений (труб-регуляторов, труб-переездов, шлюзов-регуляторов, мостов, пешеходных мостиков, воронок, колодцев);

задание 15 - Работы по эксплуатации открытой мелиоративной сети;  
задание 16 - Работы по эксплуатации закрытого дренажа;  
задание 17 - Работы по эксплуатации и внутрихозяйственной дорожной сети;  
задание 18- Работы по эксплуатации сетевых гидротехнических сооружений.

Задание 19- Научиться проектировать гидромелиоративные системы, уметь самостоятельно проводить гидрологические и гидравлические расчеты и эколого-экономические обоснования проектов и работ, в т.ч. в области охраны земель;

Задание 20 - Ознакомиться и овладеть методами и технологическими приемами проведения реконструкции мелиоративных систем и ремонта гидромелиоративных сооружений и оценивать их с позиций экологических рисков;

Задание 21 - Собрать информационный материал (карты, чертежи, пояснительные записки, расчеты, проекты) для выпускной квалификационной работы.

### **3. Особенности при эксплуатации и ремонте гидромелиоративных систем**

На практике при этом необходимо решать следующие вопросы:

- организацию работы службы эксплуатации в коллективных хозяйствах; работа эксплуатационного штата на мелиоративной системе; наблюдения за мелиоративным состоянием земель; должностные инструкции основных работников эксплуатационной службы; методология, технология и проблемы управления водным режимом на системе; эксплуатационная гидрометрия и береговая обстановка;
- основные виды эксплуатационных работ на объекте; составление и реализация плана водопользования; противопаводковые работы; ремонт сооружений; очистка сети; работы по освоению мелиорируемых земель; деловые отношения системного управления с производственными управлениями и водопользователями;
- показатели работы системы; сводные показатели состояния эксплуатации систем; характеристика земельного фонда, коэффициенты полезного действия основных каналов и систем в целом; стоимость эксплуатации по видам затрат; годовая отчетная документация; показатель себестоимости подачи воды; технико-экономические показатели по системе;
- опыт работы передовиков эксплуатационной службы;
- особенности организации службы эксплуатации внутрихозяйственных элементов систем;
- основные задачи и обязанности управлений осушительных систем (ПМС);
- обязанности землепользователей по эксплуатации осушительно-увлажнительных систем;
- правила приемки систем в эксплуатацию (общие положения, рабочие комиссии, их права и обязанности, государственные приемочные комиссии, технические требования, предъявляемые к элементам систем).

Виды ремонта: текущий, капитальный, восстановительный (аварийный); надзор за системами, уход за ними; организация ремонтных работ, состав бригад, сроки и объемы, проектно-сметная документация, применяемые машины, опыт работы передовиков, показатели их работы.

При проведении капитальных ремонтов необходимо обратить особое внимание: на составление сводных ведомостей дефектов систем и объемов работ; сводных сметных расчетов и ведомостей необходимых для ремонта материалов; календарного плана производства работ;

Основные недостатки существующей мелиоративной системы; состав проектно-технической документации на переустройство системы и сооружений.

#### **4. Особенности практики по лабораторному контролю строительных материалов**

На практике необходимо изучить следующие общие вопросы:

- технические регулирующие документы по контролю качества строительных материалов (СМ);
- современные приборы и оборудование для оценки качества СМ, метрологическое обеспечение;
- состав показателей качества и схема лабораторного контроля качества каменных материалов (щебень, гравий, песок), минерального порошка и органических вяжущих (битумы, битумные эмульсии, битумные мастики, вспененный битум), железобетонных изделий и изделий из кирпича, строительных растворов и бетонов;
- новые материалы;
- ведение технической документации, контроль производства работ; техника безопасности при выполнении определенных видов работ, охрана окружающей природной среды.

#### **5. Место и время прохождения практики**

Место проведения практики: проводится на мелиоративных объектах (стационарно-выездная). Общее руководство практикой осуществляется кафедрой, выполняющей учебный процесс в университете, на производстве закрепляется за студентами представитель строительного производства.

Практика проводится в четвертом семестре после окончания теоретических занятий и экзаменационной сессии.

#### **6. Основные принципы проведения практики**

##### **6.1. Организация и производство работ на мелиоративных объектах:**

- сбор сведений о районе изысканий на участке; принципы проложения трасс и размещения зданий на картографическом материале, проложение пробных ходов на местности;
- инструментальные работы - измерение углов, пикетажные работы, нивелирование, съемка сложных участков, сбор данных для размещения мелиоративных систем;
- грунтово-геологические обследования в районе участка, требования к отбору образцов и т.п.;
- гидрогеологическое обследование в районе участка производства работ, оценка условий водоотвода, определение уровня грунтовых вод;
- подготовительные работы;
- основные технологические процессы при строительстве (по видам работ);
- основные технологические процессы при реконструкции (по видам работ);
- основные технологические процессы при капитальном ремонте (по видам работ);
- основные положения по сдаче объекта в эксплуатацию.

##### **6.2. Другие виды работ**

При выполнении и изучении видов работ, не описанных в настоящем разделе, студент должен руководствоваться следующим: ознакомиться с обзорной картой-схемой района строительства, сельхоз использование земель; техническая схема ГМС, линейные и сетевые ГТС; природоохранные и водоохранные мероприятия; инфраструктура района строительства).

С планированием очередности строительства; с системой учета и отчетностью; с календарным планированием; с выноской проектов в натуру, рабочей разбивкой и инструментальным контролем возводимых сооружений;

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике**

### **7.1. Организация практики**

Студент для прохождения практики обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

- производственная практика (эксплуатационная практика);
- методическими рекомендациями;
- дневник прохождения практики;
- индивидуальное задание

Основными отчетными документами по практике, подлежащими обязательному предъявлению на кафедре по возвращении с практики, являются:

- путевка на практику (при прохождении стационарно-выездной практики);
- характеристику с места прохождения практики;
- дневник и отчет по практике;

Каждый студент составляет индивидуальный отчет о практике. В отчете должны быть отражены следующие вопросы:

- 1) Краткая история хозяйства, географическое месторасположение предприятия, структура и система управления предприятием, план производства работ и его выполнение, виды работ;
- 2) с характеристиками машинно-тракторного парка, применяемого на строительстве гидромелиоративных систем; технико-экономической оценкой работы землеройных машин;
- 3) с передовым опытом работы механизаторов, внедрением новой техники;
- 4) со способами выполнения механизированных работ по строительству русел каналов, подготовке трассы, снятию растительного слоя, планировке трасс каналов;
- 5) с производством ручных земляных работ (планировка дна трасс каналов и ручная доработка русел каналов), взаимосвязями ручных и механизированных работ в зависимости от применяемых механизмов;
- 6) материалами крепления откосов; способами крепления откосов и дна каналов;
- 7) способом расчета объемов земляных работ по планировке площадей (величины слоя срезки, насыпи, дальность перемещения);
- 8) с принятыми методами и способами производства работ по сетевым сооружениям ГМС в соответствии с их технической схемой.

Отчет должен включать таблицы, схемы, фото, диаграммы, рисунки, анализ данных, критические замечания, предложения и рекомендации по совершенствованию работы предприятия.

Руководитель от производства обеспечивает обучение, инструктаж и фактическое соблюдение требований техники безопасности и охраны труда на рабочих местах, контролирует производственную, технологическую и общую дисциплину студентов. Также оценивает профессиональные навыки, приобретенные студентом, дисциплинированность во время практики, активность студента в решении производственных задач, проставляемой в характеристике.

Руководитель практики имеет право сделать на оборотной стороне титульного листа отчета свои особые замечания или написать характеристику, о чем делает пометку на титульном листе.

Отчет по практике должен быть сдан руководителю практики от вуза после возвращения с практики в течение двух недель после начала занятий. После проверки отчета при необходимости он должен быть исправлен или дополнен.

Защита отчета проводится в срок, устанавливаемый кафедрой. Защиту отчета слушает и оценивает комиссия из 2 - 3 преподавателей, назначаемая заведующим кафедрой. При прохождении практики в неполном объеме и отсутствии материалов для написания отчета ставится неудовлетворительная оценка, и организуется повторная практика во вне учебного времени.

Характеристика выдается каждому студенту в конце практики. В ней указываются вид и объем выполненных работ. В конце дается краткая характеристика студента. Характеристика подписывается руководителем практики от хозяйства.

Дневник производственной практики оформляется: титульный лист по форме, содержание дневника по форме. В нем необходимо ежедневно записывать объем выполненных работ и указать виды работ, которые выполнял студент-практикант.

## **7.2. Примерные контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам производственной практики (эксплуатационная практика)**

1. организация работы службы эксплуатации в коллективных хозяйствах;
2. работа эксплуатационного штата на мелиоративной системе;
3. наблюдения за мелиоративным состоянием земель;
4. должностные инструкции основных работников эксплуатационной службы;
5. методология, технология и проблемы управления водным режимом на системе;
6. эксплуатационная гидрометрия и береговая обстановка;
7. основные виды эксплуатационных работ на объекте;
8. составление и реализация плана водопользования;
9. противопаводковые работы;
10. ремонт сооружений;
11. очистка сети;
12. работы по освоению мелиорируемых земель;
13. деловые отношения системного управления с производственными управлениями и водопользователями;
14. показатели работы системы;
15. сводные показатели состояния эксплуатации систем;
16. характеристика земельного фонда, коэффициенты полезного действия основных каналов и систем в целом;
17. стоимость эксплуатации по видам затрат;
18. годовая отчетная документация;
19. показатель себестоимости подачи воды;
20. технико-экономические показатели по системе;
21. эксплуатационная служба;
22. особенности организации службы эксплуатации внутрихозяйственных элементов систем;
23. основные задачи и обязанности управлений осушительных систем (ПМС);
24. обязанности землепользователей по эксплуатации осушительно-увлажнительных систем;

25. правила приемки систем в эксплуатацию (общие положения, рабочие комиссии, их права и обязанности, государственные приемочные комиссии, технические требования, предъявляемые к элементам систем).
26. Организация и технология строительства открытой мелиоративной сети;
27. Организация и технология строительства дорожной сети;
28. Организация и технология строительства закрытого дренажа;
29. Организация и технология строительства сетевых гидротехнических сооружений (труб-регуляторов, труб-переездов, шлюзов-регуляторов, мостов, пешеходных мостиков, воронок, колодцев);
30. Работы по эксплуатации открытой мелиоративной сети;
31. Работы по эксплуатации закрытого дренажа;
32. Работы по эксплуатации и внутрихозяйственной дорожной сети;
33. Работы по эксплуатации сетевых гидротехнических сооружений.

## **8. Промежуточная аттестация по итогам производственной практики (эксплуатационная практика)**

При возвращении с практики (стационарной и выездной) в вуз студент вместе с руководителем от кафедры обсуждает итоги практики и собранные материалы. В дневнике по практике руководитель дает отзыв о работе студента, ориентируясь на его доклад и отзыв руководителя от производственной организации, приведенный в дневнике. В процессе практики каждый студент заполняет дневник, в котором студент фиксирует прохождение всех этапов работы, предусмотренных заданием по практике.

Оформление дневника ведется студентом в период прохождения практики, как на месте, так и во время самостоятельного изучения навыков, полученных при прохождении эксплуатационной практики. Не допускается самостоятельное заполнение дневника по прохождению практики по истечению сроков, предусмотренных ООП отпущеных на практику. По истечению практики студент обязан явиться к руководителю практики в назначенные кафедрой ВУЗа сроки для представления отчета и дневника по учебной практике. Практиканта пишет отчет о практике, который включает в себя общие сведения о предприятии или дает характеристику объекта, где осуществлялась практика, сведения о поставленных задачах на период практики. К отчету прилагаются графические материалы: план трассы или участка, где выполняются работы, схема машин и оборудования, фотографии.

По результатам проверки наличия выше указанных документов и правильности их заполнения ответственный за проведение практики допускает/не допускает студента, прошедшего практику к защите результатов эксплуатационной практики.

Защита отчета практики происходит перед специальной комиссией кафедры и после сообщения студента и обсуждения, объявляет оценку дифференцированного зачета по пятибалльной системе.

### **Заключение**

По завершению практики на основании собранного материала составляется практикантом отчет практики и в течение 10 дней (начало учебного года) представляется на кафедру.

## Список литературы

### a) Основная литература

1. Микрюкова, Т. Ю. Методология и методы организации научного исследования: электронное учебное пособие : учебное пособие / Т. Ю. Микрюкова. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 233 с. — ISBN 978-5-8353-1784-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/80058>
2. Афанасьев, В. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для вузов / В. В. Афанасьев, О. В. Грибкова, Л. И. Уколова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02890-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453479>
3. Гамаюнов, С. Н. Стратегический менеджмент: управление инновациями в АПК : учебное пособие / С. Н. Гамаюнов, А. Г. Глебова, Ю. Т. Фаринюк. — Тверь : Тверская ГСХА, 2019. — 237 с. — ISBN 978-5-91488-135-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134156> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Голубков, Е. П. Стратегический менеджмент : учебник и практикум для вузов / Е. П. Голубков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 290 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03369-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450496>
5. Правила эксплуатации мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, В. В. Слабунов [и др.]. — Новочеркасск : Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, 2021. — 171 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58877.html>
6. Эксплуатационная надежность гидротехнических сооружений : учебное пособие / Ф. К. Абдразаков, Т. А. Панкова, О. В. Михеева, С. С. Орлова. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2019. — 142 с. — ISBN 978-5-9999-2968-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137525>
7. Лунева, Е. Н. История и современные проблемы гидромелиорации : учебное пособие / Е. Н. Лунева. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 134 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134783> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Комогорцев, В. Ф. Математическое моделирование процессов в компонентах природы : учебное пособие / В. Ф. Комогорцев. — Брянск : Брянский ГАУ, 2018. — 131 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133062>
9. Лунева, Е. Н. История и современные проблемы гидромелиорации : учебное пособие / Е. Н. Лунева. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 134 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134783>
10. Виноградова, Л. И. Основы научных исследований : учебное пособие / Л. И. Виноградова. — Красноярск : КрасГАУ, 2021. — 127 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90770>
11. Базавлук, В. А. Инженерное обустройство территорий. Мелиорация : учебное пособие для вузов / В. А. Базавлук. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 139 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08276-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451392>
12. Черемисинов, А. А. Мелиоративные системы Центрального Черноземья. Оросительные системы и техника поливов в Центральном Черноземье : учебное пособие / А. А. Черемисинов, С. П. Бурлакин, Е. В. Куликова. — Воронеж : Воронежский Государственный

Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 167 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72698.html>

13. Новикова, И. В. Инженерные изыскания в мелиорации : учебное пособие / И. В. Новикова. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133420>

14. Клиорина, Г. И. Инженерное обеспечение строительства. Дренаж территории застройки : учебное пособие для вузов / Г. И. Клиорина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07786-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452719>

15. Новикова, И. В. Инженерные изыскания в мелиорации : учебное пособие / И. В. Новикова. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133420>

дополнительная литература:

1. Рассказова, Ж. В. Рабочая тетрадь к курсу «Методология и методы научного исследования» / Ж. В. Рассказова. — Владикавказ : Северо-Осетинский государственный педагогический институт, 2020. — 78 с. — ISBN 978-5-98935-226-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/101487.html>

2. Михалкин, Н. В. Методология и методика научного исследования : учебное пособие для аспирантов / Н. В. Михалкин. — Москва : Российский государственный университет правосудия, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-93916-548-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65865.html>

3. Пижурин, А. А. Методы и средства научных исследований : учебник / А. А. Пижурин, А. А. Пижурин (мл.), В. Е. Пятков. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 264 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010816-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1085368>

4. Попов, С. А. Стратегический менеджмент: актуальный курс : учебник для бакалавриата и магистратуры / С. А. Попов. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 463 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9774-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/412925>

5. Стратегический менеджмент : учебное пособие / М. И. Горевая, Г. И. Курчева, Г. А. Клочкив, Н. А. Шкляева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 203 с. — ISBN 978-5-7782-1407-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45035.html> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Зинич, Л. В. Стратегический менеджмент : учебное пособие / Л. В. Зинич, Е. А. Асташова. — Омск : Омский ГАУ, 2015. — 162 с. — ISBN 978-5-89764-467-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115928>

7 Ольгаренко, В. И. Эксплуатация мелиоративных систем : учебное пособие / В. И. Ольгаренко, И. В. Ольгаренко. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 161 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133422>

8. Сахненко, М. А. Безопасность и эксплуатационная надежность гидротехнических сооружений : практикум / М. А. Сахненко. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2021. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/503104>
9. Крутов, Д. А. Гидротехнические сооружения : учебное пособие для вузов / Д. А. Крутов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 238 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12898-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/448524>
10. Сольский, С. В. Инженерная мелиорация : учебное пособие / С. В. Сольский, С. Ю. Ладенко, К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 248 с. — ISBN 978-5-8114-3137-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109514>  
(дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447100>
12. Смагин, Б. И. Экономико-математические методы : учебник для вузов / Б. И. Смагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9814-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453058>
13. Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/460143>
14. Сабо, Е. Д. Гидротехнические мелиорации : учебник для вузов / Е. Д. Сабо, В. С. Теодоронский, А. А. Золотаревский ; под общей редакцией Е. Д. Сабо. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07252-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451576>
15. Фаталиев, Н. Г. Механизация ремонтно-эксплуатационных работ на мелиоративных системах : монография / Н. Г. Фаталиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2019. — 252 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113016>
16. Мелиоративные компенсационные мероприятия, снижающие поверхностный сток талых, дождевых и ирригационных вод с земель сельскохозяйственного назначения : научный обзор / Г. Т. Балакай, Н. И. Балакай, А. Н. Бабичев [и др.]. — Новочеркасск : Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, 2019. — 82 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58875.html>
17. Лунева, Е. Н. История и современные проблемы гидромелиорации : учебное пособие / Е. Н. Лунева. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 134 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134783>
18. Синютина Т. П. Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие. Практикум / Т. П. Синютина, Л. Ю. Миколишина, Т. В. Котова, Н. С. Воловник. — Москва : Инфра-Инженерия, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-9729-0172-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98395.html>
19. Чумаченко, А. Н. Инженерно-геологические изыскания в гидротехническом строительстве. Методы и технические средства : учебное пособие / А. Н. Чумаченко, А. А. Красилов ; под редакцией А. Д. Потапов. — Москва : Московский государственный

строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 107 с. — ISBN 978-5-7264-0563-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/16391.html>

20. Фаталиев, Н. Г. Механизация ремонтно-эксплуатационных работ на мелиоративных системах : монография / Н. Г. Фаталиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2019. — 252 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113016>

**б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

ЭБС «Лань». – URL : <https://e.lanbook.com>

ЭБС «Юрайт». - URL : <https://urait.ru>

ЭБС «IPRbooks». - URL : <http://www.iprbookshop.ru>

ЭБС «Znanium.com». - URL : <https://znanium.com>

ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

**Перечень информационных технологий, используемых при проведении производственной практики (эксплуатационная практика), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

-Windows XP Professional. Лицензия № 63508759, без ограничений.

-Office 365 для образования (преподавательский). Лицензия № 70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420, без ограничений.

-ARCHICAD 19 Russian. Лицензия № SFBSA-TM8AJ-VDHHZ-A0FXR, без ограничений.

-Справочная Правовая Система Консультант Плюс. Договор № 2674, без ограничений.

-Opera (свободно распространяемая)

-7-Zip (свободно распространяемая)

-Adobe Acrobat Reader (свободно распространяемая)

## **Приложения**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет

**ДНЕВНИК**  
**прохождения практики обучающегося**

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

**Направление подготовки**

Направленность (профиль) подготовки: \_\_\_\_\_

**Сроки практики** \_\_\_\_\_

**Место прохождения практики**

(Организация, район, область)

**Фамилия и занимаемая должность руководителя практики от организации**

**Содержание дневника**

Дата	Вид работы, краткое содержание выполненной работы	Как выполнялась работа (самостоятельно или путем наблюдений)	Развиваемые компетенции	Практическая подготовка*
1	2	3	4	5

Студент магистратуры \_\_\_\_\_ (ФИО)  
(подпись)

## ХАРАКТЕРИСТИКА

на обучающегося \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

В характеристике отражается:

- время, в течение которого обучающийся проходил практику;
- отношение обучающегося к практике;
- в каком объеме выполнена программа практики;
- каков уровень теоретической и практической подготовки обучающегося;
- трудовая дисциплина обучающегося во время практики;
- качество выполняемых работ;
- об отношениях обучающегося с сотрудниками, клиентами;
- замечания и пожелания в адрес обучающегося;
- **компетенции, освоенные в процессе прохождения практики;**
  - общий вывод руководителя практики от организации о выполнении обучающимся программы практики.

Руководитель практики от предприятия \_\_\_\_\_ / Ф.И.О. /

Дата, подпись

Печать

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет  
Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

**ОТЧЕТ**  
**о прохождении производственной практики -**

вид (тип) практики

(Фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) программы: \_\_\_\_\_

Сроки практики \_\_\_\_\_

**Место прохождения практики**

(указывается полное наименование структурного подразделения Университета/  
профильной организации, а также их фактический адрес)

Руководитель практики от Университета \_\_\_\_\_

(подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от профильной организации\_\_\_\_\_

(должность, подпись, Ф.И.О.)

**М.П.**

**Отчет подготовлен** \_\_\_\_\_

(подпись, Ф. И.О.)

**Отчет защищен** \_\_\_\_\_  
(дата, оценка)

Рязань 20---- г.

Приложение Д

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет  
Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ  
на производственную практику – \_\_\_\_\_  
Тема: «\_\_\_\_\_»

(ФИО студента)

Направление подготовки  
Курс \_ Группа

Задание выдал:

Дата выдачи задания на практику:  
Дата представления отчета на проверку:

*Руководитель практики* \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ /  
(подпись)



МИНИСТЕРСТВО  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА» (ФГБОУ ВО РГАТУ)

ул. Костычева, д.1, г. Рязань, Рязанская область, 390044  
тел.: (4912) 35-35-01, 35-88-31 факс: (4912) 34-30-96, 34-08-42  
E-mail: University@rgatu.ru  
ОКПО 00493480, ОГРН 1026201074998, ИНН 6229000643

**НАПРАВЛЕНИЕ**  
**на практику**

№ \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_  
20 \_\_\_\_ г.

Студент \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ факультета \_\_\_\_\_  
(ФИО)

Обучающийся по направлению (специальности) \_\_\_\_\_  
направляется на (в) \_\_\_\_\_  
организация (учреждение) всех форм собственности)  
района \_\_\_\_\_ области \_\_\_\_\_

для прохождения

\_\_\_\_\_ практики  
(вид практики)  
в соответствии с Договором № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20  
\_\_\_\_ г.

Приказ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Срок практики с « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. по « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_  
20 \_\_\_\_ г.

**Заведующий отделом учебных и производственных практик** \_\_\_\_\_  
М.П.

**Отметка о прибытии в пункты назначения и выбытия из них:**

Выбыл из \_\_\_\_\_ **ФГБОУ ВО РГАТУ** \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. Прибыл в \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

М.П. Подпись \_\_\_\_\_ М.П. Подпись \_\_\_\_\_

Выбыл из \_\_\_\_\_ Прибыл в **ФГБОУ ВО РГАТУ** \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20  
\_\_\_\_ г.

М.П. Подпись \_\_\_\_\_ М.П. Подпись \_\_\_\_\_

Приложение Ж

**Рабочий график (план)**

проведения \_\_\_\_\_ практики

**Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ых) задание(й)	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении
1	2	3	4

Руководитель практики от ФГБОУ ВО РГАТУ

---

(должность, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от предприятия

---

(должность, подпись, печать, Ф.И.О.)

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ  
К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ  
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

**магистра**

**по направлению подготовки  
35.04.10 Гидромелиорация  
направленность (профиль) программы  
«Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем»  
для очной формы обучения**

Рязань 2025

УДК -656.13 (075)

ББК

Рецензенты:

Директор Федерального Государственного Бюджетного Учреждения  
«Управление Мелиорации Земель и Сельскохозяйственного Водоснабжения по Рязанской  
области», к.с.х. П.Н. Ванюшин \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

ФИО разработчиков:

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 35.04.10  
Гидромелиорация

к.т.н., доцент

 Гаврилина О.П

Заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»,

д.т.н., профессор



Борычев С.Н

Методические указания по подготовке к процедуре защиты и защита выпускной  
квалификационной работы магистра по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация  
направленность (профиль) программы «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных  
систем»— Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2025.— ЭБС РГАТУ

# **СОДЕРЖАНИЕ**

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ВКР)**

#### **МАГИСТРА**

1.1 Подготовка к процедуре защиты ВКР

1.2 Процедура защиты ВКР

### **2 МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ МАГИСТРА**

2.1. Выбор темы и основные этапы выполнения

2.2. Структура и содержание выпускной квалификационной работы магистра

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ МАГИСТРА**

3.1. Титульный лист

3.2. Задание на выпускную квалификационную работу

3.3. Аннотация

3.4 Введение

3.5 Содержание

3.6 Самостоятельные разделы, основная часть

3.7 Заключение

3.8 Список использованной литературы

3.9 Приложения

## **4 ИЗЛОЖЕНИЕ ТЕКСТОВОГО МАТЕРИАЛА**

4.1 Текст

4.2 Единицы измерения

4.3 Заголовки и нумерация разделов, подразделов, пунктов

4.4 Таблицы и иллюстрации

4.5 Иллюстрации

4.6 Сокращения, условные обозначения, формулы, единицы измерения

4.7 Примеры библиографических записей

4.8 Приложения

## **5 ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ**

5.1 Форматы

5.2 Масштабы

5.3 Основные типы линий, координатные оси

5.4 Нанесение размеров

5.5 Оформление наименований и обозначений на чертежах

## **6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВКР**

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

## ВВЕДЕНИЕ

Государственная итоговая аттестация обучающихся по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация направленность (профиль) программы «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем» в ФГБОУ ВО РГАТУ установлена учебным планом основной образовательной программы в соответствии с требованиями ФГОС ВО утвержденного 17 августа 2020 г., №1043 и проводится в форме:

проводится в форме:

- государственного экзамена;
- выпускной квалификационной работы.

Методические указания по подготовке к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы магистра по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация направленность (профиль) программы «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем» регламентируют методику подготовки, требования к оформлению выпускной квалификационной работы магистра.

Методические указания по подготовке к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы магистра по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация направленность (профиль) программы «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем» подготовлены соответсвии со следующими документами:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» от 05.04.2017г. №301;
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» от 29.06.2015 N 636;
- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация;
- Законодательными актами Российской Федерации, нормативными актами Министерства образования и науки Российской Федерации, регламентирующими образовательную деятельность;
- Уставом ФГБОУ ВО РГАТУ;
- Локальными нормативными актами ФГБОУ ВО РГАТУ.

# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ МАГИСТРА

## 1.1. Подготовка к процедуре защиты ВКР

1.1.1 Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) оформляется обучающимся как на бумажном носителе, так и в электронном виде.

1.1.2 Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация выполняется в виде выпускной квалификационной работы магистра.

1.1.3 Основными качественными критериями оценки выпускной квалификационной работы являются:

- актуальность темы;
- достаточность использованной литературы по теме;
- обоснованность привлечения тех или иных методов решения поставленных задач;
- глубина и обоснованность анализа полученных результатов;
- четкость и грамотность изложения материала, качество оформления работы;
- умение вести полемику по теоретическим и практическим вопросам выпускной квалификационной работы;
- правильность ответов на вопросы членов ГЭК.

1.1.4 Примерные темы выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее – перечень тем), формируются заведующими кафедрами и утверждаются деканом факультета. Данный перечень доводится деканатом до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации. Факт ознакомления обучающегося с примерными темами выпускных квалификационных работ удостоверяется подписью обучающегося.

1.1.5 После выбора темы каждому обучающемуся необходимо написать заявление на имя декана факультета (Приложение № 1).

1.1.6 По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) может быть предоставлена возможность подготовки и защита выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся, в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

1.1.7 Темы для выполнения выпускной квалификационной работы обучающимися утверждаются приказом ректора не позднее начала преддипломной практики. Для подготовки выпускной квалификационной работы за обучающимся (несколькими обучающимися, выполняющими выпускную квалификационную работу совместно) приказом ректора закрепляется научный руководитель выпускной квалификационной работы из числа работников университета и при необходимости консультант (консультанты). Изменение темы выпускной квалификационной работы осуществляется по заявлению студента, подписанного научным руководителем и заведующим кафедрой. Изменение темы выпускной квалификационной работы возможно не позднее, чем по истечении 1/3 срока, отведенного на ее подготовку. Изменение темы оформляется приказом ректора.

1.1.8 По письменному заявлению нескольких обучающихся допускается выполнение выпускной квалификационной работы совместно. В этом случае в задании на ВКР должен содержаться принцип равнозначности вклада каждого обучающегося в содержание ВКР.

1.1.9 Примерные правила оформления выпускной квалификационной работы приведены в Приложении № 3.

1.1.10 Процесс выполнения выпускной квалификационной работы включает в себя ряд взаимосвязанных этапов:

- выбор темы и ее утверждение в установленном порядке;

- формирование структуры и календарного графика выполнения работы, согласование с научным руководителем;
- составление библиографии, ознакомление с законодательными актами, нормативными документами и другими источниками, относящимися к теме работы;
- сбор фактического материала в статистических органах, на предприятиях различных форм собственности и других организациях;
- обработка и анализ полученной информации с применением современных методов;
- формулирование основных теоретических положений, практических выводов и рекомендаций по результатам анализа;
- оформление ВКР в соответствии с установленными требованиями и представление ее руководителю;
- доработка первого варианта выпускной квалификационной работы с учетом замечаний научного руководителя;
- чистовое оформление выпускной квалификационной работы, списка использованных документальных источников и литературы, приложений;
- подготовка доклада для защиты выпускной квалификационной работы на заседании экзаменационной комиссии;
- подготовка демонстрационных чертежей или раздаточного материала, включающего в себя в сброшюрованном виде компьютерные распечатки схем, графиков, диаграмм, таблиц, рисунков и т.п.;
- получение допуска к защите выпускной квалификационной работы.

#### 1.1.11 Научный руководитель выпускной квалификационной работы:

- выдает обучающемуся задание для выполнения выпускной квалификационной работы и курирует его работу по сбору и обобщению необходимых материалов на преддипломной практике;
- проводит систематические, предусмотренные расписанием консультации;
- проверяет выполнение работы в соответствии с графиком;
- координирует работу консультантов по отдельным разделам выпускной квалификационной работы;
- присутствует на защите обучающегося с правом совещательного голоса.

1.1.12 Научный руководитель ВКР несет полную ответственность за научную самостоятельность и достоверность результатов проведенного исследования. В ходе выполнения обучающимся ВКР научный руководитель консультирует его по всем вопросам подготовки ВКР, рассматривает и корректирует план работы над ВКР, дает рекомендации по списку литературы, указывает обучающемуся на недостатки аргументации, композиции, стиля и т.д. и рекомендует, как их лучше устраниТЬ.

1.1.13 Обучающийся периодически информирует научного руководителя о ходе подготовки ВКР и консультируется по вызывающим затруднения вопросам.

1.1.14 По предложению научного руководителя ВКР в случае необходимости кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным узконаправленным разделам ВКР за счет лимита времени, отведенного на руководство ВКР. Консультантами по отдельным разделам ВКР могут назначаться профессора и преподаватели университета, а также высококвалифицированные специалисты и научные работники других учреждений и предприятий. Консультанты проверяют соответствующую часть выполненной обучающимся ВКР и ставят на нее свою подпись.

1.1.15 Консультанты уточняют с обучающимся объем и содержание работ по соответствующим разделам, оказывают им методическую помощь и консультации при выполнении намеченных работ, проверяют и оценивают качество выполненной работы и ставят свою подпись на титульном листе пояснительной записки и в графической части по своему разделу.

1.1.16 Кафедра устанавливает календарный график периодической проверки хода выполнения выпускной квалификационной работы. В указанные сроки обучающийся отчитывается перед руководителем выпускной квалификационной работы.

1.1.17 После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы научный руководитель выпускной квалификационной работы представляет на кафедру, где выполняется выпускная квалификационная работа, письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы (далее - отзыв). В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися научный руководитель выпускной квалификационной работы представляет на кафедру, где выполняется выпускная квалификационная работа, отзыв об их совместной работе в период подготовки выпускной квалификационной работы.

1.1.18 Подготовленная к защите выпускная квалификационная работа представляется выпускником научному руководителю, не позднее, чем за неделю до ее защиты.

1.1.19 Законченная выпускная квалификационная работа, подписанная обучающимся и консультантами, представляется научному руководителю.

1.1.20 Научный руководитель готовит отзыв(Приложение № 7) на выпускную квалификационную работу, в котором должно быть отражено:

- характеристика научного содержания работы;
- степень самостоятельности обучающегося в проведении исследований и обсуждении полученных результатов;
- понимание обучающимся этих результатов;
- способность обучающегося критически анализировать научную литературу;
- результаты проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования, в том числе содержательного, детализированные по разделам работы, комментарии научного руководителя по обнаруженному заимствованию.

1.1.21 Результаты проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования, в том числе содержательного выявления неправомочных заимствований в обязательном порядке прилагаются к отзыву с последующим представлением в ГЭК. Результаты проверки должны быть подписаны научным руководителем.

1.1.22 В заключение научный руководитель должен отметить достоинства и недостатки выполненной работы. Отзыв должен заканчиваться выводом о возможности (невозможности) допуска выпускной квалификационной работы к защите (с обязательным учетом результатов проверки на объем заимствования, в том числе содержательного).

1.1.23 Научный руководитель должен оценить работу обучающегося во время выполнения данной выпускной квалификационной работы, приобретенные знания и сформированные компетенции.

1.1.24 Выпускная квалификационная работа с отзывом научного руководителя (при наличии консультанта – с его подписью на титульном листе) передается заведующему кафедрой, который на основании этих материалов решает вопрос о готовности выпускной квалификационной работы и допуске обучающегося к защите ВКР. В случае положительного решения вопроса ставит свою подпись и дату на титульном листе работы.

1.1.25 В случае отрицательного решения заведующим кафедрой вопроса о готовности выпускной квалификационной работы и допуске обучающегося к ее защите этот вопрос обсуждается на заседании кафедры. На основании мотивированного заключения кафедры декан факультета делает представление на имя ректора университета о невозможности допустить обучающегося к защите выпускной квалификационной работы.

1.1.26 При наличии допуска к защите и отзыва научного руководителя выпускная квалификационная работа представляется к защите в государственной экзаменационной комиссии. Обучающийся имеет право на публичную защиту выпускной квалификационной работы при отрицательном отзыве научного руководителя.

1.1.27 Выпускник, получив положительный отзыв о ВКР от научного руководителя ВКР и разрешение о допуске к защите, должен подготовить доклад (до 10 минут), в котором четко и кратко излагаются основные результаты исследования, проведенные при выполнении ВКР. При

этом целесообразно пользоваться техническими средствами и (или) использовать раздаточный материал для председателя и членов ГЭК.

1.1.28 Доклад включает в себя: актуальность выбранной темы, предмет изучения, методы, использованные при изучении проблемы, новые результаты, достигнутые в ходе исследования и вытекающие из исследования, основные выводы.

1.1.29 Доклад не должен быть перегружен цифровыми данными, которые приводятся только в том случае, если они необходимы для доказательства или иллюстрации того или иного вывода.

1.1.30 Кафедра университета обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы. Факт ознакомления обучающегося удостоверяется подписью.

1.1.31 Выпускная квалификационная работа, отзыв передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

1.1.32 Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе университета и проверяются на объем заимствования. Порядок размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе университета, проверки на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомочных заимствований устанавливается университетом в соответствии с Положением о порядке размещения текстов выпускных квалификационных работ и научных докладов обучающихся в электронно - библиотечной системе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» и проверке их на объем заимствования.

1.1.33 Доступ третьих лиц к электронным версиям ВКР осуществляется по заявлению на имя первого проректора.

Доступ лиц к текстам выпускных квалификационных работ должен быть обеспечен в соответствии с законодательством Российской Федерации, с учетом изъятия по решению правообладателя производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам.

## 1.2 Процедура защиты выпускной квалификационной работы

1.2.1 Итогом выполнения выпускной квалификационной работы является сама работа и ее публичная защита, которая проводится с целью оценки государственной экзаменационной комиссией степени усвоения выпускником, завершающим обучение, практических навыков, знаний и умений, определяющих его способность к профессиональной деятельности.

1.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится по месту нахождения университета. В случае выполнения выпускных квалификационных работ по заявкам работодателей могут быть организованы выездные заседания государственной экзаменационной комиссии, если защита выпускной квалификационной работы требует специфического материально-технического оснащения.

1.2.3 Процедура защиты ВКР включает в себя в качестве обязательных элементов:

- выступление выпускника с кратким изложением основных результатов ВКР;
- ответы выпускника на вопросы членов комиссии и лиц, присутствующих на заседании ГЭК.

1.2.4 Процедура защиты ВКР может включать в себя следующие дополнительные элементы:

- заслушивание отзыва научного руководителя. Если научный руководитель не присутствует на защите, зачитывается его отзыв одним из членов ГЭК.

- ответы выпускника на замечания членов ГЭК и лиц, выступивших в ходе обсуждения ВКР.

1.2.5 В деканате факультета составляется график защиты обучающимися выпускных квалификационных работ, который размещается на информационном стенде факультета.

Изменение утвержденного порядка очередности защиты обучающихся возможно только по решению председателя ГЭК (в случае отсутствия председателя - его заместителя).

1.2.6 Обучающийся, не явившийся на защиту выпускной квалификационной работы без уважительной причины в соответствии с утвержденной очередностью, считается не прошедшим защиту выпускной квалификационной работы.

1.2.7 В государственную экзаменационную комиссию до начала заседания должны быть представлены:

- выпускная квалификационная работа;
- отзыв научного руководителя;
- копия приказа о допуске обучающихся к защите выпускной квалификационной работы;
- отчет о результатах проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования, в том числе содержательного выявления неправомочных заимствований;
- материалы, характеризующие научную и практическую ценность работы (при наличии).
- Рецензия

1.2.8 Заседание ГЭК начинается с объявления списка обучающихся, защищающих выпускные квалификационные работы на данном заседании. Председатель комиссии оглашает регламент работы, затем в порядке очередности приглашает на защиту обучающихся, каждый раз объявляя фамилию, имя и отчество выпускника, тему выпускной квалификационной работы, фамилию и должность научного руководителя и рецензента.

1.2.9 Защита выпускных квалификационных работ должна носить характер научной дискуссии и проходить в обстановке высокой требовательности и принципиальности.

1.2.10 Для доклада обучающемуся предоставляется не более 10 минут. Из доклада обучающегося должно быть ясно, в чем состоит личное участие обучающегося в получении защищаемых результатов. Доклад должен сопровождаться демонстрацией иллюстративных материалов и (или) компьютерной презентацией. Все необходимые иллюстрации к защите должны быть выполнены четко и в размерах, удобных для демонстрации в аудитории. Графики, таблицы, схемы должны быть аккуратными и иметь заголовки. Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время защиты ВКР запрещается иметь при себе и использовать средства связи. Не допускается использование обучающимися при защите ВКР справочной литературы, печатных материалов, вычислительных и иных технических средств.

1.2.11 Обучающемуся рекомендуется сделать распечатку ключевых слайдов презентации для каждого члена ГЭК.

1.2.12 Для демонстрации компьютерной презентации и иллюстративных материалов аудитория, в которой проводится защита выпускной квалификационной работы, оснащается соответствующими техническими средствами (ноутбук, проектор, экран).

1.2.13 После доклада обучающегося ему задаются вопросы по теме работы, причем вопросы могут задавать не только члены ГЭК, но и все присутствующие.

1.2.14 В процессе защиты выпускной квалификационной работы члены государственной экзаменационной комиссии должны быть ознакомлены с отзывом научного руководителя выпускной квалификационной работы.

1.2.15 После ответа обучающегося на вопросы слово предоставляется научному руководителю выпускной квалификационной работы (если он присутствует). Если научный руководитель не присутствует на защите, зачитывается его отзыв одним из членов ГЭК.

Затем председатель выясняет у членов ГЭК, удовлетворены ли они ответом обучающегося, и просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы.

1.2.18 Общее время защиты одной выпускной квалификационной работы не более 20 минут.

1.2.19 Решение государственной экзаменационной комиссии об оценке, присвоении квалификации и выдаче выпускнику документа об образовании и о квалификации принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов ГЭК, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса. Решение принимается по завершении защиты всех работ, намеченных на данное заседание. При определении оценки принимается во внимание уровень теоретической и практической подготовки обучающегося, качество выполнения и оформления работы и ход ее защиты, выявленном уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач.

1.2.20 Каждый член ГЭК дает свою оценку работы (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) и, после обсуждения, выносится окончательное решение об оценке работы. В случае необходимости может быть применена процедура открытого голосования членов ГЭК. Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1.2.21 Обобщенная оценка защиты выпускной квалификационной работы определяется с учетом отзыва научного руководителя, качества презентации результатов работы (демонстрационных материалов), оценки ответов на вопросы членов ГЭК.

1.2.22 Критерии оценок размещены в фонде оценочных средств для государственной итоговой аттестации.

1.2.23 На этом же заседании ГЭК принимает решение о рекомендации результатов лучших выпускных квалификационных работ к публикации в научной печати, внедрению на производстве, о выдвижении работы на конкурс, о рекомендации лучших обучающихся в магистратуру, в аспирантуру, о выдаче диплома с отличием.

1.2.24 По завершении работы секретарь ГЭК проставляет оценки в протоколах и зачетных книжках, а также делает запись в зачетных книжках о форме, теме, руководителе и дате защиты выпускной квалификационной работы, присвоении выпускнику соответствующей квалификации и выдаче диплома (с отличием или без отличия). Все члены ГЭК ставят свои подписи в зачетных книжках.

1.2.25 Запись о выпускной квалификационной работе, защищенной на «неудовлетворительно» в зачетную книжку не вносится.

1.2.26 Результаты защиты выпускных квалификационных работ объявляются в тот же день после оформления протоколов заседаний ГЭК.

1.2.27 По окончании оформления всей необходимой документации в аудиторию приглашаются обучающиеся, защитившие выпускные квалификационные работы, и все присутствующие на заседании. Председатель ГЭК объявляет оценки и решение комиссии о присвоении квалификации выпускникам и о выдаче дипломов.

1.2.28 Протокол во время заседания ведет секретарь ГЭК. Протокол заседания государственной экзаменационной комиссии подписывается председателем государственной экзаменационной комиссии и секретарем государственной экзаменационной комиссии и хранится в архиве университета.

1.2.29 Особенности подготовки к процедуре защиты и защита ВКР для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья регламентируются соответствующим Положением университета.

1.2.30 Порядок подачи и рассмотрения апелляционных заявлений осуществляется в соответствии с положением университета.

## **2. МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ МАГИСТРА**

### **2.1. Выбор темы и основные этапы выполнения**

Выпускная квалификационная работа магистра выполняется на актуальную тему, соответствующую современному состоянию и перспективам развития науки управления.

Выбор темы является первым этапом работы и осуществляется в соответствии с установленной на кафедре тематикой. При этом обучающемуся предоставляется право самостоятельного выбора темы с учетом ее актуальности и практической значимости, планируемого места работы, научных интересов и т.д. Однако в этих случаях тема выпускной квалификационной работы магистра должна соответствовать программе подготовки выпускника и быть в рамках основных направлений исследований, проводимых кафедрой.

Закрепление темы выпускной квалификационной работы магистра производится на основании его письменного заявления и по представлению кафедры оформляется приказом по университету. Изменение темы выпускной квалификационной работы магистра вовремя ее выполнения должно иметь веские основания и осуществляется только решением кафедры по ходатайству руководителя.

После утверждения темы руководитель оформляет задание на подготовку выпускной квалификационной работы магистра по установленной форме (Приложение 4). Задание, которое вместе с выполненной работой представляется в ГЭК, утверждает заведующий кафедрой.

Весь процесс выбора темы, выяснения возможности ее выполнения, оформления заявления, утверждения и выдачи обучающемуся задания должен быть закончен до начала преддипломной практики.

Общий перечень тем ежегодно обновляется. Студент имеет право предложить тему ВКР с обоснованием ее целесообразности. Тематика ВКР может быть связана с содержанием хоздоговорных и госбюджетных научно-исследовательских работ, выполняемых на кафедре. Тема ВКР может формироваться на основе предложений (заявок) предприятий и носить практический или научно-исследовательский характер. Для студентов, обучающихся без отрыва от производства, тематику ВКР рекомендуется формировать совместно с предприятием, на котором работает выпускник.

При определении тематики ВКР и составлении задания необходимо предусмотреть использование для расчетов и проектирования современные методы математического моделирования с использованием информационных технологий. Для выполнения соответствующих расчетов студент может воспользоваться программами, предоставляемыми кафедрой или же применить другие аналогичные, которыми овладел самостоятельно.

Таблица 1 - График выполнения выпускной квалификационной работы магистра

Этапы	Сроки	
	Планируемый	Фактический
Выдача задания на ВКР	За неделю до начала преддипломной практики	
Составление примерного плана ВКР		
Подбор и первоначальное ознакомление с источниками по избранной теме		
Составление окончательного плана ВКР		
Сбор и обработка фактического материала по месту прохождения практики		
Написание текста ВКР		
Доработка и печатание текста ВКР		
Оформление ВКР и предзащита ее на кафедре		
Рецензирование ВКР		
Подготовка доклада и презентации		
Захата ВКР на заседании ГЭК	По расписанию работы ГЭК	

Форма графика представлена в Приложении5.

## 2.2. Структура и содержание выпускной квалификационной работы магистра

ВКР включает в себя две основные части - пояснительную записку (ПЗ) и графическую часть (ГЧ).

Выпускная квалификационная работа магистра (ПЗ) должна иметь такую структуру, которая обеспечивала бы последовательное и логичное раскрытие темы и состояла бы из нескольких частей: введения; основной части, состоящей из глав (разделенных на части); выводов и предложений; списка используемых источников; при необходимости – приложений (графики, таблицы, схемы и др.). Каждый элемент работы имеет свою специфику и отличается друг от друга. Пояснительная записка составляется студентом самостоятельно при консультации руководителя ВКР. Руководитель ВКР помогает студенту определить объем всех частей и координирует работу.

Общий объем выпускной квалификационной работы магистра (ПЗ) составляет 60-80 страниц текста формата А 4 (210 x 297 мм), (исключая приложения, которые в общем объеме не учитываются), набранных на компьютере через полтора межстрочных интервала шрифтом TimesNewRoman 14 pt.

Графическая часть (ГЧ) должна быть представлена 5 листами формата А1 (допускает использование листов формата А0, но не более одного листа). Выпускник, после выполнения работы проходит предварительную защиту, после которой получает заключение о допуске на защиту или о необходимости доработки ВКР по полученным замечаниям. Только после исправления полученных замечаний пояснительная записка сшивается (твердым переплетом).

При оформлении выпускной квалификационной работы магистра ее материалы располагают в следующей последовательности:

1. Титульный лист
  2. Бланк задания
  3. Аннотация
  4. Содержание
  5. Введение
  6. Основная часть (самостоятельные разделы, теоретическая и проектная части)
  7. Заключение
  8. Список использованной литературы
- Приложения (по необходимости).

Таким образом, структура ВКР формируется по следующей схеме.

**Теоретическая часть (60-80 с)** должна содержать:

Наименование разделов	Объем в страницах
Титульный лист	1
Задание на ВКР	1
Аннотация	1
Введение	1-2
Анализ современного состояния проблемы исследования	20-25
Теоретические исследования поставленной задачи	20-25
Разработка методики проектирования	20-25
Заключение	2
Список использованной литературы (не менее 20 наименований)	2
Приложения (по усмотрению автора)	
<b>ИТОГО</b>	<b>68-85</b>

Изложение теоретического материала, содержащегося в научной литературе, периодических публикациях журналов, газет, сборниках и других источниках, представляет для автора выпускной квалификационной работы магистра определенную трудность. Довольно часто он ограничивается лишь простым приведением тех или иных теоретических подходов известных ученых и специалистов. Более грамотным является оценочный метод.

Другими словами, необходимо не просто изложить какой-либо аспект теории темы работы, а дать свою собственную оценку. Обоснование следует вести с помощью цифр или количественных выкладок, указанием мнения одного или нескольких теоретиков данной проблематики.

Раскрытие теоретических положений темы выпускной квалификационной работы магистра должно быть логичным и последовательным. Поэтому не следует описывать всю проблему в целом, гораздо рациональнее излагать теоретическую часть путем последовательного перехода от одного аспекта к другому. Но, раскрывая их содержание, необходимо все время подводить итог или показать авторское видение рассматриваемого вопроса. Подобное вызвано тем, что в процессе исследования постоянно идет накопление материала, который сразу трудно связать в одну цельную схему. И для того чтобы была возможность логично структурировать содержание раздела, необходимо подводить краткий итог каждому рассматриваемому аспекту проблемы.

В конце каждой главы необходимо обязательно подводить обобщенные итоги. Например, в чем состоит содержание рассматриваемой проблемы, какие аспекты проработаны, какие еще требуют научного, правового или практического осмысления и анализа. Обычно итоговое изложениедается в виде нескольких выводов или пунктов (во-первых, во-вторых, в-третьих, и т.д.). Умение свести проблематику вопроса к обобщенным положениям и выводам – показатель способности автора выпускной квалификационной работы магистра (магистерской диссертации) пользоваться теоретическим, правовым и практическим материалом.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

#### **3.1 Титульный лист**

Титульный лист выпускной квалификационной работы магистра оформляется гарнитурой **TimesNewRoman**, должен содержать важнейшие выходные сведения о ней: наименование министерства (ведомства) или другого структурного образования, в систему которого входит высшее учебное заведение; наименование высшего учебного заведения; наименование выпускающей кафедры высшего учебного заведения; вид разработанного документа; наименование темы выпускной квалификационной работы (заполняют без сокращений и переносов); наименование направления подготовки, по которой выпускается студент, с дополнением ее цифрового обозначения; должности, ученыe степени и звания, фамилии и инициалы руководителя выпускной квалификационной работы.

Эти сведения позволяют установить автора ВКР, других лиц, имеющих отношение к ее созданию и оценке. На основании данных сведений в сочетании с другими реализуется

авторское право и при необходимости его защита в случае нарушения. Различные средства украшения титульного листа ВКР являются недопустимыми.

Титульный лист размещается и нумеруется первым, но номер на нем не проставляется. Выполняется на компьютере шрифтом, соответствующим стандарту. Перенос слов на титульном листе не допускается.

### **3.2 Задание на выпускную квалификационную работу магистра**

Задание на выпускную квалификационную работу магистра выдается руководителем работы и утверждается заведующим кафедры. Задание на выпускную квалификационную работу оформляется на бланке, выполненным по установленной форме. В задании должны быть указаны: название министерства и учебного заведения, кафедра; тема выпускной квалификационной работы; кому выдано и когда; дата сдачи выполненной работы; исходные данные; содержание основных разделов; перечень графического материала; распределение объема работы по разделам и сроки их сдачи; подписи руководителя, консультанта (если таковой был) и обучающегося. Студент принимает задание к исполнению, расписывается и проставляет дату получения задания.

Задание на выпускную квалификационную работу магистра располагается после титульного листа должно быть набрано на компьютере.

### **3.3 Аннотация**

Аннотацию оформляют на отдельном листе, который располагается сразу за графиком выполнения выпускной квалификационной работы магистра. Аннотация должна быть краткой, примерный текст которой приведен ниже.

Выпускная квалификационная работа магистра на тему " ... (наименование темы полностью) ... " выполнена на примере ..... , работа состоит из ... глав. Объем работы ... страниц. В работе представлено ... рисунков и ... таблиц.

Первый раздел «... (название) ... ». Рассмотрены (представлены) материалы, данные проектной документации...

Второй раздел" ... (название) ... ". Проведено научное исследование (анализ) деятельности...

Третий раздел " ... (название) ... ". Содержит рекомендации, предложения ...

При написании работы использованы ... материалы... и ... литературных источников.

Объем аннотации не должен превышать 1 страницы.

### **3.4 Введение**

Эту структурную часть работы логичнее выполнять после того, как подготовлены основные разделы (главы) выпускной квалификационной работы магистра. Это необходимо делать, чтобы избежать несоответствия между поставленными целями, задачами и содержанием основной части.

Введение имеет свою внутреннюю логику и состоит из нескольких элементов. Первым элементом является актуальность темы. Ссылаясь на остроту, экономическую значимость и практическую ценность избранной проблематики, он должен доказательно и аргументировано объяснить (кратко, емко, логично), почему эта тема занимает важное место. Помимо этого, следует указать, какие проблемы и закономерности она отражает. В этой части автор при доказательстве актуальности может вполне обоснованно сослаться на труды известных и авторитетных ученых применительно к этой теме.

Следующий элемент введения – цели и задачи исследования. На основании актуальности темы формируются цели и задачи. Следует также помнить, что при защите выпускной квалификационной работы магистра на заседании ГЭК внимание комиссии всегда обращается на соответствие содержания работы той цели (целям), которую (которые) автор поставил во введении.

Конкретизируя поставленную цель, студент определяет несколько задач. Обычно это теоретические и практические вопросы, исследование которых и означает видение им данной проблематики.

Объект и предмет исследования. Во введении должно быть указано, что именно является объектом и предметом изучения. Объектом исследования может являться, например, .....

Предметом – ..... Можно обосновать, почему именно взяты для изучения этот объект и предмет исследования.

Во введении должно быть указано, в чем состоит практическая значимость исследования. Каждая выпускная квалификационная работа магистра должна содержать обобщения, выводы и предложения по конкретным проблемам. Поэтому в этой части введения важно указывать, что именно было внесено автором в разработку проблемы. Объем этой части ВКР не должен превышать 1-2 страницы текста.

### **3.5 Содержание**

Включает наименование всех разделов (глав), подразделов (частей), пунктов и отражает основные структурные части выпускной квалификационной работы магистра с указанием страниц. Содержание необходимо располагать на отдельной странице.

### **3.6 Самостоятельные разделы, основная часть (теоретическая и проектная части)**

В них раскрывается основное содержание ВКР. Выпускная квалификационная работа магистра включает в себя несколько глав, названия которых должно логично раскрывать содержание общей темы, а названия частей глав должны раскрывать содержание данной главы. Основная часть текста представляет собой главное звено логической цепи выполняемой работы и посвящено решению поставленных во введении задач. Обычно основная часть работы состоит из нескольких разделов (тем), каждый из которых, в свою очередь, подразделяется на несколько подразделов, которые при необходимости могут содержать несколько пунктов.

Назначение и содержание каждого структурного элемента основной части текста должно соответствовать методическим указаниям кафедры.

Основная часть текста, как правило, дополняется необходимым иллюстративным материалом: таблицами и рисунками, формулами и расчетами, схемами, графиками, приложениями и т.п., которые следует оформлять в соответствии с требованиями данного пособия.

Основная часть ВКР состоит из:

- Анализ современного состояния проблемы исследования;
- Теоретические исследования поставленной задачи;
- Разработка методики проектирования;

Каждый раздел имеет заголовок с названием темы, заполняемый в соответствии с приложением 8, с основной надписью по форме 8.1, в которой указываются: заведующий кафедрой, руководитель ВКР, консультант раздела, исполнитель и консультант по нормоконтролю.

#### **1. Анализ современного состояния проблемы исследования**

##### **1.1 Климатическая характеристика района:**

- общие агроклиматические особенности района, повторяемость засушливых и влажных лет и сезонов и их влившие;
- температура воздуха: среднемесячные и средние максимальные и минимальные значения; абсолютный максимум и минимум; даты перехода среднесуточных температур через 0°, продолжительность безморозного периода; глубина промерзания почвогрунтов;
- значения абсолютной (мб) и относительной (%) влажности воздуха: среднегодовые, среднемесячные и требуемой обеспеченности; дефицит влажности воздуха;
- атмосферные осадки и их распределение в году: среднемноголетние за период имеющихся наблюдений и за характерные годы;
- испарение с водной поверхности - среднее за многолетний период, для влажных и засушливых лет требуемой обеспеченности; испарение с поверхности почвы;
- тепловой режим и естественная влагообеспеченность почв: обеспеченность температурного и водного режима корнеобитаемого слоя для различных культур;

- ветер (преобладающие направления по сезонам года, роза ветров, среднемесячные и наибольшие скорости ветра расчетной обеспеченности);
- показатели экологического состояния воздушного бассейна: характеристика загрязнения воздуха, фоновые концентрации вредных веществ в атмосфере; синоптические ситуации, обуславливающие повышенные уровни загрязнения атмосферы, химический состав атмосферных осадков.

## 1.2. Геоморфология и рельеф:

- геоморфологическое районирование (основные формы рельефа и речной сети);
- характеристика основных типов и степени нарушенности природных ландшафтов;
- рельеф и микрорельеф и их значение для выбора способов мелиорации:

преобладающие формы рельефа (по картам М 1:25000 - 1:10000): спокойный (нерасчлененный), слабо расчлененный, пересеченный (сильно расчлененный), холмистый (западинный);

микрорельеф (по типовым участкам М 1:2000):

слабо-, средне- и сильно выраженный (микровозвышения и микрозападины в пределах соответственно 0.05, 0.2 и более 0,2 м);

уклоны поверхности: малые (до 0.005), средние (0.005-0.015), большие (0.015-0.03); очень большие (0.03-0.05), при которых поверхностные способы полива затруднительны (возможно только орошение дождеванием), непригодные для орошения (0.05 и более).

## 1.3. Гидрологические условия:

1.3.1. Гидрологическая изученность района строительства, местоположение постов на водных объектах, период наблюдений и полевых изысканий.

1.3.2. Общая характеристика гидрологического режима водных объектов территории: гидрографическая сеть и источники её питания, площади водосборов; стоковый, уровненный, ледовый режим; продолжительность половодья, паводков и межени, бытовой сток.

1.3.3. Степень зарегулирования стока, сведения о существующих в границах объекта водохранилищах, озерах и прудах и их хозяйственное использование.

1.3.4. Расчетные гидрологические характеристики принятого водоисточника (водоприемника): методы их определения в зависимости от наличия, недостаточности, либо отсутствия требуемого репрезентативного периода гидрометрических наблюдений.

1.3.5. Значения расчетных гидрологических характеристик:

- годовой сток, его колебания и внутригодовое распределение: среднемноголетнее значение (норма) и изменчивость годового стока, параметры  $C_v$  и  $C_s$ , периоды наблюдений и их репрезентативность;

- среднегодовые расходы воды и модули стока (объемы стока - при необходимости) расчетных обеспеченностей в пределах 25-95% в створе проектируемого водозаборного сооружения объекта;

- характеристика распределения стока по сезонам и месяцам за характерные по водности водохозяйственные годы;

- максимальный сток: средние и крайние сроки наступления половодий и паводков.

Объем пояснительной записи при проектировании должен составлять 20-25 страниц.

## 2. Теоретические исследования поставленной задачи

2.1. Краткая экономико-географическая характеристика административного района:

- влияние природных условий на ведение сельскохозяйственного производства;
- общее направление развития сельскохозяйственного производства;
- наличие мелиорированных земель и их роль в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции.

## 2.2. Характеристика сельскохозяйственного производства сельхозпредприятия (землепользователей) в границах проектируемого объекта:

2.2.1. Сельскохозяйственные предприятия, крестьянские (фермерские) и прочие хозяйства зоны проектируемого объекта.

2.2.2. Земельный фонд и оценка состояния сельскохозяйственных угодий по землепользователям (на период разработки проекта):

- земельный фонд: всего земель, из них - сельхозугодья (в т.ч. пашня, пастбища, сенокосы, многолетние насаждения, приусадебные участки, коллективные сады и огороды), лес и кустарник (в т.ч. защитные лесополосы); под водой, болотами, дорогами, скотопрогонами, жилой и производственной застройкой, прочие (неудобья и др.);

- оценка состояния сельскохозяйственных угодий (наличие земель заболоченных, переувлажненных, закустаренных, заросших мелколесьем, каменистых, засоленных и осолонцовых).

## 2.2.3. Растениеводство:

- структура посевных площадей, многолетних насаждений, пастбищ и сенокосов за последние 3-5 лет (в т.ч. на мелиорированных землях);

- урожайность сельскохозяйственных культур, многолетних насаждений, сенокосов и пастбищ за последние 3-5 лет, в т.ч. на мелиорированных землях; - состав севооборотов и системы земледелия.

## 2.3. Оросительная система:

режим орошения сельскохозяйственных культур:

- выбор обеспеченности орошения;
- средневзвешенные оросительные и поливные нормы, исходя из принятой обеспеченности полива, внеэвегетационных поливов и промывок засоленных почв; экологически допустимых водных нагрузок с учетом влагоемкости и эрозионной устойчивости почв (по севооборотным участкам, зонам орошения и системе в целом);
- учет потерь на инфильтрацию и сбросы непосредственно на поле (КИВ);
- КПД (принятой конструкции оросительной сети всех порядков);
- требуемая водоподача брутто ( $\text{м}^3/\text{с}$  и  $\text{млн.м}^3/\text{год}$ ) на орошение с учетом КИВ и КПД (по севооборотным участкам, зонам орошения и оросительной системе в целом).

Обоснование принятых способов орошения и техники полива (на основании вариантных проработок, исходя из природных, рельефных, почвенно-гидрогеологических, хозяйственных условий; экологических ограничений в зависимости от водопроницаемости, степени засоления и эрозионной опасности почв и т.д.).

Распределение орошаемых земель по способам и технике полива, производительность труда на поливе (га/чел.), нагрузка на поливную технику (га/маш.).

## 2.4. Осушительная и осушительно-увлажнительная система:

- причины заболачивания (атмосферные осадки, склоновые, намывные, грунтово-напорные, русловые воды и др.) и характер избыточного увлажнения территории (постоянное, периодическое); режим уровней воды на осушаемых землях;
- требования к водно-воздушному режиму почв для основных сельскохозяйственных культур на протяжении всего вегетационного периода, исходя из планируемой продукции и экологических условий культур;
- принятые (на основе вариантов проработок) способы осушения, исходя из природных (рельефных, гидрологических, почвенно-гидрогеологических), хозяйственных условий, соблюдения экологических требований по охране прилегающих территорий и объектов (лесных и болотных угодий, водных объектов, заповедников, заказников и т.д.).

Расчетная обеспеченность и режим осушения:

- сроки отвода избыточных объемов воды и допустимая продолжительность затопления посевов, естественных кормовых угодий, насаждений и т.д.; расчетные модули дренажного стока и т.д.

Мероприятия по искусственному увлажнению:

- принятые методы увлажнения (дождевание, увлажнительные шлюзования, субирригация и т.д.);
- расчеты и обоснования увлажнительных (поливных) норм.

Объем пояснительной записки при проектировании должен составлять 20-25 страниц.

#### 1. При строительстве мелиоративной системы:

Генеральный план мелиоративной системы в М 1:25000 - 1:2000 (с указанием границ объекта и землепользования, очередей строительства, основных объектов мелиоративного строительства, типовых участков, схемы электроснабжения, связи, дорожной сети, защитных, лесных полос, ЭУ, населенных пунктов, зон затопления и т.д.) с экспликацией земель и основными технико-экономическими показателями объектов.

#### 2. При реконструкции мелиоративной системы:

Генеральный план существующей мелиоративной системы со всеми крупными каналами и коллекторами, водоприемниками, сооружениями, дорогами, инженерными коммуникациями, населенными пунктами, границами севооборотных участков с различными способами орошения, осушения и дренажа на орошаемых землях; участков с неблагоприятным мелиоративным состоянием земель (переувлажнение, вторичное засоление и др.).

### **3. Разработка методики проектирования**

В пояснительной записке рассматривается:

- степень использования мелиоративных систем;
- классы сооружений мелиоративной системы;
- величину расчетных расходов и уровней воды в водоисточниках, водоприемниках, осушительных каналах (согласно СНиП 2.01-14-83) с учетом особенностей формирования стока на водосборной площади;

3.1 При выборе источника орошения должна быть выполнена оценка пригодности воды для орошения:

- гидрологический режим источника орошения и пропускная способность сети и сооружений оросительной системы;
- оросительная норма нетто;
- величину технических потерь на поле;

- коэффициент полезного использования воды на оросительной системе.

3.2. При проектировании осушительных систем должны быть установлены причины избыточного увлажнения территории и величина каждой из составляющих водного баланса во время весеннего, летне-осеннего

дождевого паводков и в посевной период:

- способы осушения и конструктивные решения осушительных систем.

Расчеты конструкций выполняются как вручную, так и с использованием возможностей программных комплексов Лира, Мономах, SCAD, Каркас, Base и других.

В графической части ВКР должны быть представлены рабочие чертежи - продольные и поперечные профили каналов, дамб обвалования, дорог и других линейных сооружений (а также сооружений на них) с элементами геологического строения и геологии;

- детализировочные чертежи сооружений, возводимых по индивидуальным проектам, с расчетами прочности.

Объем пояснительной записи в разделе должен составлять 20-25 страниц.

### **3.7 Заключение**

В заключении (1-2с) содержатся результаты исследования по избранной теме, обосновываются выводы и предложения. Здесь должны быть отражены следующие аспекты:

- на основе выполненного исследования подтверждена актуальность избранной темы, ее роль и значение;
- приведены аргументированные, подтвержденные наиболее характерными примерами и обоснованиями выводы по всем рассмотренным в выпускной квалификационной работе магистра проблемам и вопросам;
- сформулированы тенденции и направления в проблематике темы, особенности их проявления и действия;
- указаны малоисследованные или требующие решения вопросы и проблемы теоретического и практического характера;
- высказаны и сформулированы умозаключения автора исследования по развитию теории рассмотренных вопросов;
- предложены конкретные практические рекомендации по оптимизации деятельности объекта исследования.

### **3.8 Список использованной литературы**

Это составная часть выпускной квалификационной работы магистра показывает степень изученности проблемы. В списке должно быть не менее 20 источников – законодательных актов, нормативов и инструктивных документов, научных монографий, учебников и практических пособий, статей из периодической печати, материалов, размещенных в сети интернет, в том числе более половины должны составлять издания последних трех лет.

### **3.9 Приложения**

В этот раздел выпускной квалификационной работы бакалавра включает:

- графический материал;
- таблицы, из-за значительного объема не вошедшие в основной текст работы;
- программную реализацию практической части на компьютере;
- другие материалы, размещение которых в текстовой части работы нецелесообразно.

Необходимость внесения тех или иных материалов в приложения согласовывается с руководителем выпускной квалификационной работы магистра.

ВКР представляется на защите в виде презентации с раздаточным материалом для членов комиссии.

## **4 ИЗЛОЖЕНИЕ ТЕКСТОВОГО МАТЕРИАЛА**

Выпускную квалификационную работу магистра выполняют на стандартных листах формата А4 и оформляют, как правило, в твердую обложку. Допускается представлять иллюстрации, таблицы и распечатки с компьютеров на листах формата А3.

**4.1 Текст ПЗ** выполняется на одной стороне белой писчей бумаги формата А4 (210x297 мм) и должен быть кратким, четким, не допускающим различных толкований. В тексте

должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе.

Для оформления текстовых документов в учебном процессе чаще всего используют наиболее распространенный текстовый редактор Microsoft Word, входящий в состав комплекта Microsoft Office. При оформлении текста на персональном компьютере с помощью Microsoft Word рекомендуется: для основного текста разделов использовать кегль 14pt обычный; для заполнения граф и строк больших таблиц, а также для написания подрисуночного текста при выполнении рисунков допускается использовать кегль 12pt, обычный; для заголовков подразделов использовать кегль – 14pt, полужирный; для основного текста и для заголовков использовать – Таймс New Roman; разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, ключевых словах, формулах, выводах и т.п., применяя различные начертания: обычное, полужирное, *курсивное* и подчеркнутое; межстрочный интервал при оформлении ПЗ принимать полуторным; в основном тексте использовать выравнивание «по ширине» без переноса слов; соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость текста по всему тексту; в тексте должны быть четкие, не расплывшиеся буквы, линии, цифры и знаки.

Вне зависимости от способа выполнения текста качество текста и оформления иллюстраций, таблиц, распечаток с компьютера должно удовлетворять требованию их четкого воспроизведения.

Все листы ПЗ (кроме первого титульного листа, бланка задания и приложений) оформляются рамкой с размерами полей: слева – 20мм, справа, снизу и сверху по 5 мм, а также основной надписью, имеющим две формы 8.1, 8.2, согласно приложению 8.

Текст записи следует размещать с отступом от рамки: слева и справа – 5 мм, сверху и снизу – 10 мм.

Абзацы в тексте начинают отступом от рамки, равным 15 мм. Назван заголовков подразделов, пунктов и подпунктов оформляются в виде абзаца строчными буквами, кроме первой – прописной.

При необходимости применения специфических терминов или сокращений нужно дать их разъяснение при первом упоминании. Например: «... создание систем автоматизированного проектирования (САПР)». В последующем тексте принятые сокращения пишутся без скобок.

Листы ПЗ должны быть максимально заполнены. Если по тексту ПЗ расположены рисунок или таблица, которые не помещаются на странице, необходимо перенести их на следующую страницу, а пустое место заполнить последующим текстом.

Использованные источники (учебники, справочники, статьи, стандарты и др.) отмечаются в тексте в порядке их использования номерами в квадратных скобках, например: [6], а при уточнении страницы источника - [6, с. 15].

Список использованных источников приводится в конце ПЗ. Библиографические сведения указывают в перечне в том виде, в котором они даны в источнике информации.

**4.2 Единицы измерения** необходимо указывать в соответствии со стандартом и другими общепринятыми правилами. Например. Принято называть вес массой, обозначать сокращенно единицы измерения массы: грамм - г, килограмм - кг, центнер - ц, тонна - т, времени: секунда - с, минута - мин, час - ч; длины: миллиметр - мм, сантиметр - см, метр - м, километр - км; площади: квадратный метр – м<sup>2</sup>, гектар - га; объема: кубический метр - м<sup>3</sup>; скорости: метр в секунду - м/с, километр в час - км/ч; затрат труда: человеко-час - чел.- ч, человеко-день - чел.-день и т.п. После таких сокращений сточку не ставят. Денежные единицы измерения обозначают с точкой: руб.

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах пояснительной записи должна быть постоянной. Если в тексте ПЗ приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то её указывают только после последнего числового значения, например 1,50; 1,75; 2,00м.

Если в тексте ПЗ приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона, например:

- 1 От 1 до 5 мм.
- 2 От 10 до 100 кг.
- 3 От плюс 10 до минус 40°C.
- 4 От плюс 10 до плюс 40°C.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах, выполненных машинописным способом.

Пояснительная записка ВКР должна быть тщательно вычитана.

Размещение текста на листах ПЗ приведено в приложении 9.

#### **4.3 Заголовки и нумерация разделов, подразделов, пунктов**

Текст ПЗ разделяется на разделы и подразделы. При необходимости подразделы делятся на пункты и подпункты.

Разделы, кроме введения, заключения, списка использованных источников и приложений имеют сквозную порядковую нумерацию арабскими цифрами в пределах всей пояснительной записи без точки после номера раздела.

Наименование каждого подраздела записывается с нового листа с красной строки (абзаца) строчными буквами, кроме первой - прописной. Переносы слов и сокращения в заголовках не допускаются, точку в конце заголовка не ставят, заголовки не подчеркиваются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Подразделы нумеруются в пределах раздела. Номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделенных точкой, например: 1.1, 1.2, 1.3 и т.д.

При необходимости подразделы делятся на пункты и подпункты.

Каждый пункт и подпункт записывается с абзаца арабскими цифрами. Номера пунктов состоят из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например: 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 и т.д.

Наименование пунктов (если есть) начинается с прописной буквы и продолжается строчными буквами.

Номер подпункта включает номер раздела, подраздела, пункта и собственный порядковый номер подпункта, которые разделены точкой, например: 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 и т.д.

Если раздел состоит из одного подраздела, то подраздел не нумеруется. Если подраздел состоит из одного пункта, то пункт не нумеруется. Наличие одного подраздела в разделе эквивалентно его фактическому отсутствию.

Если текст подразделяют только на пункты, их следует нумеровать, за исключением приложений, порядковыми номерами в пределах всей работы.

Образец оформления подразделов и пунктов представлен на рисунке 1.

#### 4.3.1 Описание участка строительства линейного объекта

### **3.1.1 Климатические условия**

### 3.1.2 Рельеф

Рисунок 1 – Образец оформления заголовков подразделов и пунктов

### 4.3.2 Перечисления в тексте

Внутри пунктов могут содержаться перечисления. Каждую строку перечисления начинают с абзацного отступа со строчной буквы и завершают точкой с запятой. В начале строки перечисления может стоять дефис, буква или арабская цифра со скобкой, например:

- ..... ;  
- ..... ;  
- ..... ;

Или:

- a) .....;  
б) .....;  
в) .....

Если требуется сделать детализацию перечисления, используется другой из разрешенных видов маркеров. При этом запись производится с абзацного отступа, например:

- 1) .....;  
 2) .....;  
 - .....;  
 - .....;  
 3) .....

Все страницы текста работы должны иметь сквозную нумерацию, начиная с титульного листа и заканчивая последней страницей последнего приложения, но сам номер страницы проставляется, начиная с содержания.

Проставляют цифры нумерации в правом нижнем углу основной надписи. Бланк задания считается за одну страницу.

#### 4.4 Таблицы и иллюстрации

Таблицей называют цифровой и текстовый материал, сгруппированный в определённом порядке в горизонтальные и вертикальные графы (столбцы), разделённые линиями. Таблицы должны быть оформлены и соответствовать ГОСТ 2.105-95.

Таблицы помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости, в приложении.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа (страницы).

Таблицы располагать так, чтобы их можно было рассматривать без поворота текста, либо на отдельном листе с поворотом на  $90^\circ$  по часовой стрелке. Для написания текста в таблицах допускается применять кегль **12пт.**

В левом верхнем углу над таблицей помещают надпись «Таблица» с указанием ее номера последовательно арабскими цифрами кеглем **14пт**. Номер таблицы должен состоять из двух чисел: номера раздела и порядкового номера таблицы в разделе, разделенных точкой.

Далее, после надписи «Таблица» ставится тире и с заглавной буквы пишется ее название, которое должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. После названия таблицы точка не ставится.

Заголовки в графах таблицы начинаются с прописных букв. Заголовки и подзаголовки указываются в единственном числе, графу «Номер по порядку (№ п/п)» **в таблицу не включать**.

При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных строки нумеруются арабскими цифрами, проставляемыми в первой графе (боковике) таблицы.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф. Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы линией. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм (рисунок 4).

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее можно разделить в зависимости от свойств самой таблицы на части двумя способами.

Первый способ (применим для широких таблиц) заключается в помещении одной части под другой на той же странице, при этом в каждой части таблицы повторяют ее заголовок и боковик.

Второй способ (применим для длинных таблиц) заключается в переносе части таблицы на другие страницы. В этом случае допускается ее заголовок или боковик заменять соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы. Так как при таком переносе таблица в конце страницы прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, то в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят (рис. 5).

В обоих случаях деления таблицы её название помешают только над первой частью таблицы, над другими частями таблицы пишут слова

«Продолжение таблицы» с указанием обозначения таблицы без её названия.

Таблица 3 – Типы конструкций сооружений и их повторяемость на 1000 га в зависимости от пропускной способности

Пропускная способность, м <sup>3</sup> /с	Ориентировочная повторяемость, штук на 1000 га	Конструкции сооружений
1	2	3
до 0,5	200,0	Трубчатые диаметром 20-30 см
0,5-5	20,0	Трубчатые диаметром 40-160 см
5-20	2,0	Трубчатые прямоугольные или открытые
20-150	0,2	Открытые
более 150	Индивидуальные	Открытые

Таблицы, расположенные в приложении, обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например: Таблица Б.3.

**4.5 Иллюстрации.** Наряду с таблицами важное место в выпускной квалификационной работе занимают иллюстрации (схемы, рисунки, чертежи, графики и т.п.), которые именуются рисунками.

К иллюстрациям относятся: рисунки, схемы, графики, диаграммы, слайды, фотографии, которые могут быть выполнены и расположены по тексту ПЗ. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения текста. На них должна быть только та информация, которая помогает понять суть излагаемого вопроса и не дублирует графический материал из приложений.

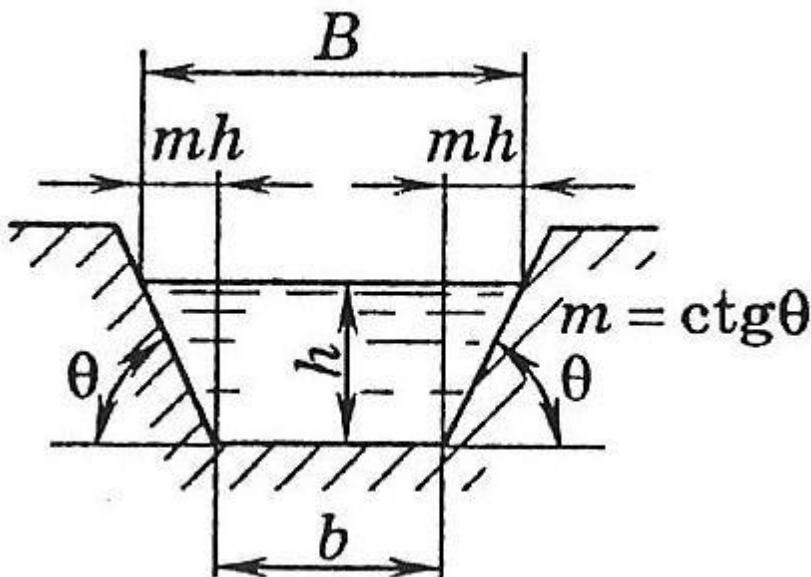
При выполнении иллюстраций, например алгоритмов (блок-схем) программ, на нескольких листах формата А 4 их следует включать в ПЗ как самостоятельные документы в приложениях.

Иллюстрации нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела ПЗ (в введении рисунки не выполняются) или сквозной нумерацией по всей ПЗ без учета разделов (рисунок 1.1 или рисунок 1). Номер рисунка должен состоять из двух цифр: номера раздела и порядкового номера по разделу, разделенных точкой.

В тексте обязательно должна быть ссылка на каждый рисунок, например, «... в соответствии с рисунком 1» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.1» при нумерации в пределах раздела, также возможно обозначение (рисунок 1) или (см. рисунок 1.2). Сразу после ссылки желательно разместить иллюстрации так, чтобы их можно было рассматривать без поворота листа. Иллюстрации допускается располагать на отдельном листе с поворотом на  $90^\circ$  по часовой стрелке. Если места не хватает, рисунок переносится на следующую страницу, на свободном месте располагается текст. Рисунок должен иметь название, которое пишется с заглавной буквы, без точки в конце предложения. Допускается использовать подрисуночную (поясняющую) подпись, которая располагается под рисунком по центру.

Пояснения в подрисуночной подписи выполняются через точку с запятой. Слово «Рисунок» и его наименование помещают после поясняющих данных с выравниванием по центру с использованием кегля 12 пт (рис.Л.1).

Схема оросительных каналов трапецидального сечения представлена на рисунке Л.1.



$B$  – ширина поверху,  $b$  – ширина канала по дну,  $h$  – глубина воды в канале,  $m$  – коэффициент заложения откоса ( $m = \text{ctg } \theta$ ,  $\theta$  – угол наклона откоса)

Рисунок Л.1 – Схема канала трапецидального сечения

Разрыв между рисунком, его названием и подрисуночной подписью не допускается. Перед рисунком и после него ставится пробел.

Рисунки в виде графика могут выполняться по расчетным или экспериментальным данным, приводимым, как правило, в таблицах текста ПЗ.

Сетка графика определяется масштабом шкал (равномерных или логарифмических) осей координат. На графиках, поясняющих только характер изменения функции, сетка не приводится. На осях графиков указывают наименования и единицы измерения величин, числовые значения которых помещены у делений шкалы.

Если на графике имеется несколько кривых, то они вычерчиваются разными линиями (непрерывной, штриховой и т.д.), или разными цветами, или около линий ставят порядковые номера с последующей расшифровкой под графиком.

#### **4.6 Сокращения, условные обозначения, формулы, единицы измерения**

Сокращение слов в тексте выпускной квалификационной работы магистра (магистерской диссертации), заголовках глав, параграфов, таблиц и приложений, в подписях под рисунками, как правило, не допускается, за исключением общепринятых: тыс., млн., млрд. Условные буквенные и графические обозначения величин должны соответствовать установленным стандартам. Могут применяться узкоспециализированные сокращения, символы и термины. В таких случаях необходимо один раз детально расшифровать их в скобках после первого упоминания, например, МО (муниципальное образование). В последующем тексте эту расшифровку повторять не следует.

##### **Формулы**

Формулы включаются в предложение как его равноправный элемент, поэтому в конце формулы и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации. Формулы в пояснительной записке должны быть оформлены в редакторе формул в одном стиле (в одном графическом редакторе) по центру строки. В качестве символов применяются стандартные обозначения. В формулах необходимо четко обозначать буквы, цифры, надстрочные и подстрочные символы и индексы.

Рекомендуется нумеровать только те формулы, на которые необходимы ссылки при дальнейшем изложении текста ПЗ. Формулы, как правило, нумеруются в пределах разделов, но допускается и сквозная нумерация. Нумеруют формулы по правому краю листа на уровне формулы арабскими цифрами в круглых скобках. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, которые разделены между собой точкой, например, (3.1).

В формулах точка как знак умножения не ставится между скобками, перед буквенным символом, до и после скобки, например:

$$Q_i = 0,28c\Sigma[G_i(t_p - t_{ext})K].$$

Знак умножения (точка) ставится перед цифрами и дробями.

Переносить на другую строку допускается только самостоятельные члены формулы, математический знак, на котором выполняется перенос формулы, пишут два раза: в конце первой строки и в начале второй. Перенос формулы на следующую строку допускается после знаков: «=» (равняется), «+» (плюс), «-» (минус), «x» (умножение), «:» (деления).

Не допускается при переносе разделение показателей степени, выражений в скобках, дробей, а также выражений, относящихся к знакам корня, интеграла, суммы, логарифма, тригонометрических функций и т. п.

В качестве символов в формулах следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Если сразу же за формулой следуют пояснения, то после формулы ставится запятая. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия и без абзацного отступа, вторая и последующие строки пояснений располагаются с абзацным отступом. Символ в пояснении отделяют от его расшифровки знаком тире. После расшифровки каждого символа ставят точку с запятой, а в конце последнего – точку. Размерность буквенного обозначения отделяют

от текста пояснения запятой. Вычисление формулы не нумеруется и располагается с абзаца (см. пример 1):

Пример 1 - Пример оформления формулы и формирования перечня:

Удельный расход , л/с на 1 га, определяется по формуле:

$$q = 27,8 \left( nv + \frac{hm}{t} \right) \quad , \quad (26)$$

где

$n$  – коэффициент, равный 0,68;

$v_m$  – средняя скорость впитывания, определяемая по методу заливаемых площадок, см/ч;

$h_m$  – средний слой затопления, см;

$t$  - продолжительность подачи воды, ч.

Одновременное написание (в одну формулу) буквенной формулы и ее числового решения недопустимо.

Если формула встречалась ранее, то переписывать ее не нужно, необходимо только сделать ссылку на ее нумерацию в тексте. Например, вычисления производим по формуле (1). Далее сразу приводится вычисления формулы с красной строки (абзаца).

Выше и ниже каждой формулы необходимо ставить межстрочный интервал.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например, (A.1).

### **Ссылки**

Ссылки в тексте на источники указывают в квадратных скобках. Номер должен соответствовать списку используемых источников, например: [16].

Ссылки на рисунки указывают порядковым номером, «рисунок 2.4». Ссылки на формулы указывают в круглых скобках, например: «...в формуле (1.1)».

Ссылка на информацию, приведенную ранее (в предыдущих разделах, подразделах, пунктах) указывают следующим образом: «расчет элемента произведен в разделе 2, пункт 2.2.5».

В процессе написания выпускной квалификационной работы магистра обучающийся изучает значительное количество материалов, научной литературы, статей в периодической печати и др. Представленный автором круг источников позволяет сделать заключение об объеме проработанного теоретического и практического материала.

### **4.7 Примеры библиографических записей**

**Книги с одним автором (запись под заголовком)**

Рубцов, Б. Б. Мировые фондовые рынки : современное состояние и закономерности развития [Текст] / Б. Б. Рубцов. – М. : Дело, 2001. – 311 с.

**Книги с двумя авторами (запись под заголовком)**

Новиков, Ю. Н. Персональные компьютеры : аппаратура, системы, Интернет [Текст] / Ю. Н. Новиков, А. Черепанов. – СПб. : Питер, 2001. – 458 с.

**Книги с тремя авторами (запись под заголовком)**

Амосова, В. В. Экономическая теория [Текст] : учеб. для экон. фак. техн. и гуманит. вузов / В. Амосова, Г. Гукасян, Г. Маховикова. – СПб. : Питер, 2001. – 475 с.

**Запись под заглавием**

Книги четырех авторов (запись под заглавием)

Внешний вектор энергетической безопасности России [Текст] / Г. А. Телегина [и др.]. – М. : Энергоатомиздат, 2000. – 335 с.

**5 и более авторов (запись под заглавием)**

Моделирование систем : учеб. пособие для направления 651900 «Автоматизация и управление» [Текст] / Б. К. Гришутин, А. В. Зарщиков, М. В. Земцов и [др.] ; М-во образования Рос. Федерации, Моск. гос. ун-т печати (МГУП). – М. : МГУП, 2001. – 90 с. : ил.

**Сборник научных статей**

Валютно-финансовые операции в условиях экономической глобализации: международный опыт и российская практика [Текст] : сб. науч. ст. аспирантов каф. МЭО / С.-

Петерб. гос. ун-т экономики и финансов.каф. междунар. экон. отношений. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2001. – 82 с.

### **Труды**

Феномен Петербурга [Текст] : труды Второй междунар. конф., (2000 ; С.-Петербург) / Отв. ред. Ю.Н. Беспятых. – СПб. : БЛИЦ, 2001. – 543 с.

### **Записки**

Бурышкин, П. А. Москва купеческая [Текст] : записки / П. А. Бурышкин. – М. : Современник, 1991. – 301 с.

### **Сборник официальных документов**

Государственная служба [Текст] : сб. нормат. док. для рук. и организаторов обучения, работников кадровых служб гос. органов и образоват. учреждений / Акад. нар. хоз-ва при Правительстве Рос. Федерации. – М. : Дело, 2001. – 495 с.

Уголовный кодекс Российской Федерации [Текст] : офиц. текст по состоянию на 1 июня 2000 г. / М-во юстиции Рос. Федерации. – М. : Норма : ИНФРА-М, 2000. – 368 с.

### **Справочник, словарь**

Справочник финансиста предприятия [Текст] / Н. П. Баранникова [и др.]. – 3-е изд., доп. и перераб. – М. : ИНФРА-М, 2001. – 492 с. – (Справочник «ИНФРА-М»).

Нобелевские лауреаты XX века. Экономика [Текст] :энциклопед. словарь / авт.- сост. Л. Л. Васина. – М. : РОССПЭН, 2001. – 335 с.

### **Хрестоматия**

Психология самопознания [Текст] : хрестоматия / ред.-сост. Д. Я. Райгородский. – Самара :Бахрах-М, 2000. – 672 с.

### **Многотомное издание**

#### **Документ в целом**

Безуглов, А. А. Конституционное право России [Текст] : учебник для юрид. вузов : в 3 т. / А. А. Безуглов, С. А. Солдатов. – М. :Профтехобразование, 2001. – Т.1 – 3.

Кудрявцев, В. Н. Избранные труды по социальным наукам [Текст] : в 3 т. / В. Н. Кудрявцев ; Рос.акад. наук. – М. : Наука, 2002. – Т.1, 3.

Удалов, В. П. Малый бизнес как экономическая необходимость [Текст] : в 2 кн. / В. П. Удалов. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2002. – Кн. 1–2.

### **Отдельный том**

Абалкин, Л. И. Избранные труды. В 4 т. Т.4. В поисках новой стратегии [Текст] / Л. И. Абалкин ; Вольное экон. о-во России. – М. : Экономика, 2000. – 797 с.

Банковское право Российской Федерации. Особенная часть [Текст] : учебник. В 2 т. Т. 1 / А. Ю. Викулин [и др.] ;отв.ред Г. А. Тосунян ; Ин-т государства и права РАН, Академ. правовой ун-т.- М. :Юристь, 2001. – 352 с.

### **Нормативно-технические и производственные документы**

#### **Стандарт государственный**

**ГОСТ Р 51771-2001.** Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. – Введ. 2002-01-01. – М. : Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2001. – IV, 2 с. : ил.

#### **Патентные документы**

**Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 H04B1/38, H04J13/00.**

Приемопередающее устройство [Текст] /Чугаева В. И. ; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. - № 2000131736/09 ;заявл. 18.12.00 ;опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (П ч.). – 3 с. : ил.

#### **Неопубликованные документы**

#### **Автореферат диссертации**

Егоров, Д. Н. Мотивация поведения работодателей и наемных работников на рынке труда :автореф. дис... канд. экон. наук : 08.00.05 [Текст] / Д.Н. Егоров ; С.-Петербург. гос. ун-т экономики и финансов.- СПб. : Изд-во Европ. ун-та, 2003. – 20 с.

#### **Диссертация**

Некрасов, А. Г. Управление результативностью межотраслевого взаимодействия логических связей [Текст] :дис... д-ра экон. наук : 08.00.05 / Некрасов А. Г. - М., 2003. – 329 с.

#### **Депонированная научная работа**

Викулина, Т. Д. Трансформация доходов населения и их государственное регулирование в переходной экономике [Текст] / Т. Д. Викулина, С. В. Днепрова ; С.-Петербург.

**Составные части документов.**

**Статьи из газет.**

Габуев, А. Северная Корея сложила ядерное оружие [Текст] : [к итогам 4-го раунда шестисторон. переговоров по ядерн. проблеме КНДР, Пекин] / Александр Габуев, Сергей Строкань // Коммерсантъ. – 2005. – 20 сент. – С. 9.

Петровская, Ю. Сирийский подход Джорджа Буша [Текст] : [о политике США в отношении Сирии] / Юлия Петровская, Андрей Терехов, Иван Грошков // Независимая газета. – 2005. – 11 окт. – С. 1, 8.

**Разделы, главы и другие части книги.**

Гончаров, А. А. Разработка стандартов [Текст] / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов // Метрология, стандартизация и сертификация / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. – 2-е изд., стер. - М., 2005. – Гл. 11. – С. 136-146.

**Статьи из журналов.**

**Один автор**

Ивашкевич, В. Б. Повышение прозрачности информации о ценных бумагах [Текст] / В. Б. Ивашкевич // Финансы. – 2005. – № 3. – С. 16-17.

**Два автора**

Бакунина, И. М. Управление логической системой (методологические аспекты) [Текст] / И. М. Бакунина, И. И. Кретов // Менеджмент в России и за рубежом . – 2003. – № 5. – С. 69–74.

**Три автора**

Еремина, О. Ю. Новые продукты питания комбинированного состава [Текст] / О. О. Еремина, О. К. Мотовилов, Л. В. Чупина // Пищевая промышленность. – 2009. – № 3. – С. 54-55.

**Четыре автора**

Первый главный конструктор ГосМКБ «Вымпел» Иван Иванович Торопов [1907-1977] [Текст] / Г. А. Соколовский, А. Л. Рейдель, В. С. Голдовский, Ю. Б. Захаров // Полет. – 2003. – № 9. – С. 3-6.

**Пять и более авторов**

О прогнозировании урожая дикорастущих ягодных растений [Текст] / В. Н. Косицин, Г. В. Николаев, А. Ф. Черкасов [и др.] // Лесное хозяйство. – 2000. – № 6. – С. 32-33.

**Статьи из сборников**

Веснин, В. Р. Конфликты в системе управления персоналом [Текст] / В. Р. Веснин // Практический менеджмент персонала. - М. : Юрист, 1998. – С. 395-414.

Проблемы регионального реформирования [Текст] // Экономические реформы / под ред. А. Е. Когут. – СПб. : Наука, 1993. – С. 79-82.

**Описание официальных материалов**

О базовой стоимости социального набора: Федеральный Закон от 4 февраля 1999 N21-ФЗ [Текст] // Российская газета. – 1999. – 11.02. – С. 4.

О правительственной комиссии по проведению административной реформы: Постановление Правительства РФ от 31 июля 2003 N451 [Текст] // Собрание законодательства РФ. – 2003. – N31. – Ст. 3150.

**Нормативно-правовые акты**

О поставках продукции для федеральных государственных нужд: Федеральный закон РФ от 13.12.2000 № 60-ФЗ [Текст] // Российская газета. – 2000. – 3 марта. – С. 1.

Об учете для целей налогообложения выручки от продажи валюты [Текст] : Письмо МНС РФ от 02.03.2000 № 02-01-16/27 // Экономика и жизнь. – 2000. – № 16. – С.7.

О некоторых вопросах Федеральной налоговой полиции [Текст] : Указ Президента РФ от 25.02.2000 № 433 // Собрание законодательства РФ. – 2000. – № 9. – Ст.1024.

**Электронные ресурсы**

**Ресурсы на CD-ROM**

Смирнов, В.А. Модель Москвы [Электронный ресурс] :электрон.карта Москвы и Подмосковья / В.А. Смирнов. – Электрон.дан. ипрогр. – М. :МИИГиК, 1999. – (CD-ROM).

Светуньков, С. Г. Экономическая теория маркетинга [Электронный ресурс]: Электрон. версия монографии / С. Г. Светуньков. - Текстовые дан. (3,84 МВ). – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2003. – (CD-ROM).

Internet шаг за шагом [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. ипрогр. – СПб. : Питерком, 1999. – (CD-ROM).

#### **Официальные и нормативные документы из Справочных правовых систем**

Об обязательных нормативах кредитных организаций, осуществляющих эмиссию облигаций с ипотечным покрытием: Инструкция ЦБ РФ от 31.03.2004 N 112-И (Зарегистрировано в Минюсте РФ 05.05.2004 N 5783) // Консультант Плюс. Законодательство. Версия Проф [Электронный ресурс] / АО «Консультант Плюс». – М., 2004.

#### **Ресурсы удаленного доступа (INTERNET)**

Библиотека электронных ресурсов Исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [Электронный ресурс] / Ред. В. Румянцев. – М., 2001. – Режим доступа :<http://hronos.km.ru/proekty/mgu>

Непомнящий, А.Л. Рождение психоанализа : Теория соблазнения [Электрон.ресурс] / А.Л. Непомнящий. – 2000. – Режим доступа :<http://www.psvchoanatysis.pl.ru>

#### **Авторефераты**

Иванова, Н.Г. Императивы бюджетной политики современной России (региональный аспект) [Электронный ресурс]: Автореф. дис...д-ра экон. наук: 08.00.10 - Финансы, денеж. обращение и кредит / Н.Г. Иванова ; С.-Петербург. гос. ун-т экономики и финансов. – СПб., 2003. – 35с. – Режим доступа :<http://www.lib.finec.ru>

#### **Журналы**

Водоснабжение и канализация: науч. – практич. журн. / учредитель [Общество с ограниченной ответственностью "Издательский дом "Ника"](#). – 2009. - . – Москва : ИД «Ника», 2016. – Двухмес. – ISSN 2219-407X. - Текст : непосредственный.

#### **Статья из электронного журнала**

Малютин, Р.С. Золотодобывающая промышленность России : состояние и перспективы / Р. С. Малютин [Электронный ресурс] // БИКИ. – 2004. – N 1. – Режим доступа :<http://www.vniki.ru>

Мудрик А.В. Воспитание в контексте социализации // Образование : исследовано в мире [Электронный ресурс] / Рос.акад. образования. - М. :[OIM.RU](#), 2000–2001. – Режим доступа :<http://www.oim.ru>

#### **Тезисы докладов из сборника**

Орлов А.А. Педагогика как учебный предмет в педагогическом вузе // Педагогика как наука и как учебный предмет: Тез. докл, междунар. науч.-практ. конф., 26-28 сент. 2000г. [Электронный ресурс] / Тул. гос. пед. ин-т. – Тула, 2000–2001. – С. 9–10. – Режим доступа :<http://www.oim.ru>

#### **Образцы библиографического описания изданий из ЭБС**

1 автор:

Орлов, С. В. История философии [Электронный ресурс] : крат. курс / С. В. Орлов. – Электрон. текстовые дан. – СПб. : Питер, 2009. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2 автора:

Гиляровская, Л. Т. Анализ и оценка финансовой устойчивости коммерческих организаций [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов / Л. Т. Гиляровская, А. В. Ендовицкая. – Электрон. текстовые дан. – М. :Юнити-Дана, 2006. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

3 автора:

Бауков, Ю. Н. Волновые процессы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. Н. Бауков, И. В. Колодина, А. З. Вартанов. – Электрон. текстовые дан. – М. :Моск. гос. гор. ун-т, 2010. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

4 и более авторов:

Государственное и муниципальное управление [Электронный ресурс] : учеб. -практ. пособие / В. В. Крупенков [и др.]. - Электрон. текстовые дан. – М. :Евраз. открытый ин-т, 2012. – Режим доступа: <https://rucont.ru/>

#### **4.8 Приложения**

После списка используемых источников в тексте ВКР следуют приложения, в которых даются (копии чертежей и других графических документов; таблицы большого формата; результаты автоматизированного проектирования; описание алгоритмов задач; распечатки, полученные в результате расчета в программных комплексах; таблицы вспомогательных цифровых данных исходного материала и промежуточных результатов анализа; протоколы и акты внедрения; иллюстрации вспомогательного характера и т. д.) и другие вспомогательные материалы. Они имеют общий заголовок (Приложения). Далее следуют отдельные приложения, которые кроме первого, начинаются с нового листа со слова «приложение» в правом верхнем углу. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв: Ё, З, Й, О, Ч, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Текст приложения оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению основного текста. Если приложение занимает несколько страниц, то на каждой последующей странице в правом верхнем углу записывается словосочетание «Продолжение приложения (буква)», но заголовок приложения не воспроизводится.

Приложения должны иметь общую с остальной частью научной работы сквозную нумерацию страниц.

Ссылки на приложения в основном тексте научной работы оформляются аналогично ссылкам на разделы и подразделы основного текста. Например: «*Подробное изложение методики расчета показателей эффективности представлено в Приложении А*», или «*Исходные данные для расчета затрат (см. приложение Б) позволяют вывести...*».

Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте, которые оформляют в соответствии с требованиями подраздела 2.8 с указанием их номеров и заголовков, а также номеров страниц, с которых начинаются эти приложения.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Заголовок должен быть кратким, но точно и во всем объеме отражающим содержание приложения. Каждое приложение должно иметь самостоятельное значение, его можно использовать независимо от основного текста. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А». Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения.

Перед номером ставится обозначение этого приложения. Перед приложениями оформляется титульный лист без основных надписей.

## 5 ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

### 5.1 Форматы

Графическая часть ВКР состоит из четырех - пяти листов определенного формата (размера) согласно [10]. Дополнительные форматы могут быть использованы только после согласования с кафедрой. Список основных и дополнительных форматов приведен в приложении 10.

Дополнительные форматы, образуются увеличением коротких сторон основных форматов в n раз. Обозначение производного формата составляется из обозначения основного формата и его кратности, например A1×3, A3×4 и так далее.

### 5.2 Масштабы

Масштабы изображений на чертежах устанавливает согласно [11]. Это масштабы уменьшения (1:2; 1:50; 1:100 и так далее), масштабы увеличения (2:1; 4:1; 10:1 и так далее) и натуральная величина (1:1).

От правильного выбора масштаба изображения во многом зависит четкость и удобство чтения чертежей. Выбор масштаба изображения и выбор формата чертежа должны быть увязаны между собой.

Разрешенные масштабы изображений, используемые при выполнении графической части представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Возможные масштабы, используемые на чертежах

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

Непосредственно на строительных чертежах масштаб изображения рекомендуется не указывать [1]. Масштаб обозначается в соответствующей графе основной надписи по типу 1:25; 1:100 и так далее.

В случае если масштаб какого-либо изображения на чертеже отличается от указанного в основной надписи, то его рекомендуется помещать в скобках справа от надписи, относящейся к обозначению изображения (например, «Элемент (1:10)»), или без скобок над изображением, если обозначение изображения отсутствует.

### 5.3 Основные типы линий, координатные оси

На чертежах используется 9 основных типов линий [12], которые должны применяться строго по назначению. Следует придерживаться соотношений между толщинами различных типов линий и соблюдать форму их написания на всех чертежах графической части. Основные типы линий представлены в приложении 11.

Координатные оси наносят на изображение тонкими штрихпунктирными линиями с длинными штрихами и обозначают арабскими цифрами или прописными буквами русского алфавита. Последовательность цифровых и буквенных обозначений координатных осей принимают слева направо и снизу вверх. Обозначение осей наносят по левой и нижней сторонам плана здания, диаметр кружков координатных осей 6 - 12 мм. Расстояния от контура здания до размерных линий и обозначение координатных осей принимается согласно рисунку 7.

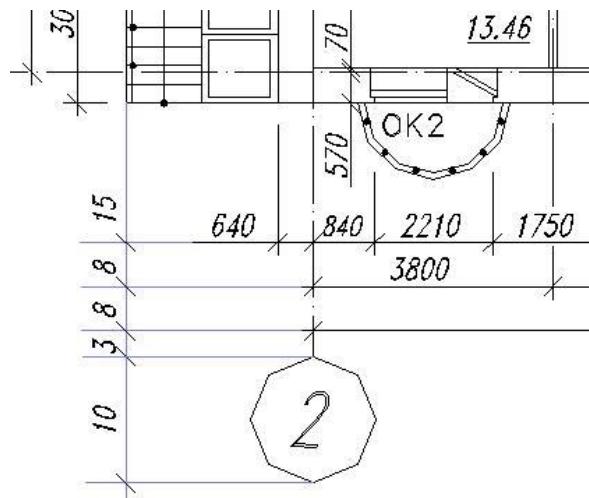


Рисунок 7 – Размещение размерных линий относительно контура .

Первая размерная цепочка от контура здания до первой размерной линии - 15 мм, последующие наносятся через 7 - 8 мм. Расстояние от последней размерной линии до обозначения координат 3 - 4 мм.

#### 5.4 Нанесение размеров

Линейные размеры на чертежах указывают без обозначения единиц измерения. На генплане размеры проставляются в метрах с точностью до двух знаков после запятой, на всех остальных видах чертежей - в миллиметрах.

Все размерные участки ограничивают засечками. При нанесении размеров: диаметра, радиуса, углового размера размерную линию ограничивают стрелками (рисунок 8).

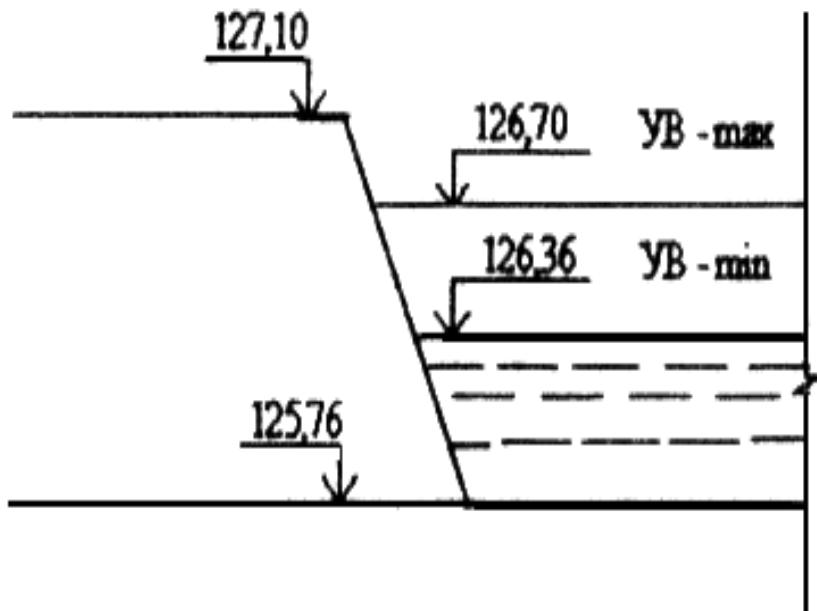


Рисунок 8 – Оформление размерных участков рисунка

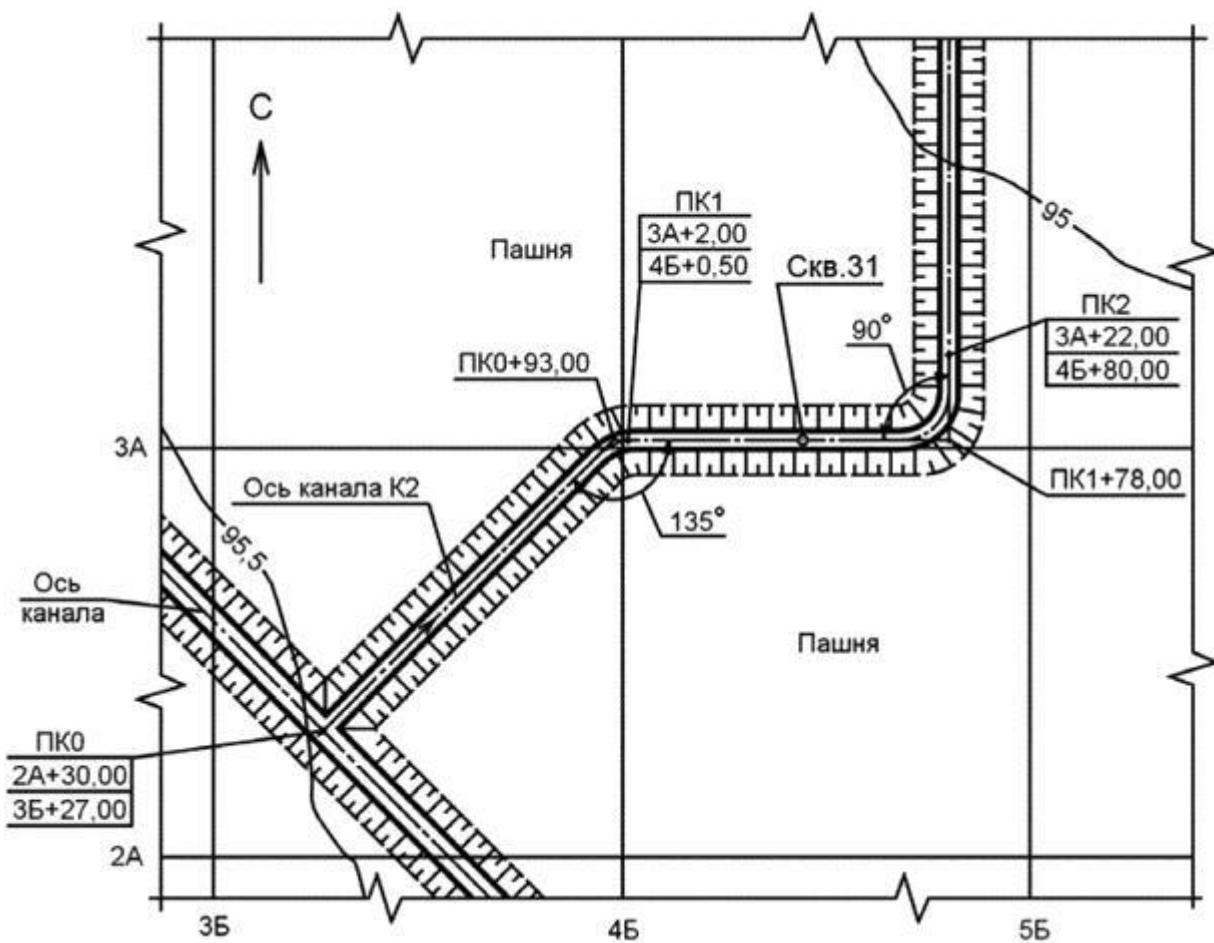


Рисунок 9 – Оформление размерных участков на планах канала

## Оформления поперечного профиля канала

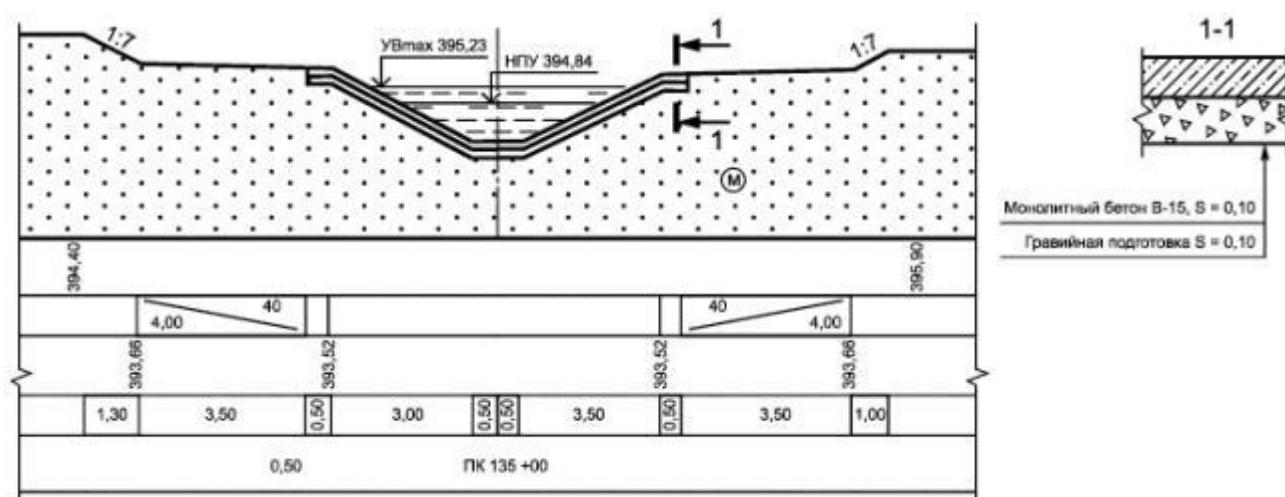


Рисунок 11. поперечный профиль канала

## Пример оформления продольного профиля канала

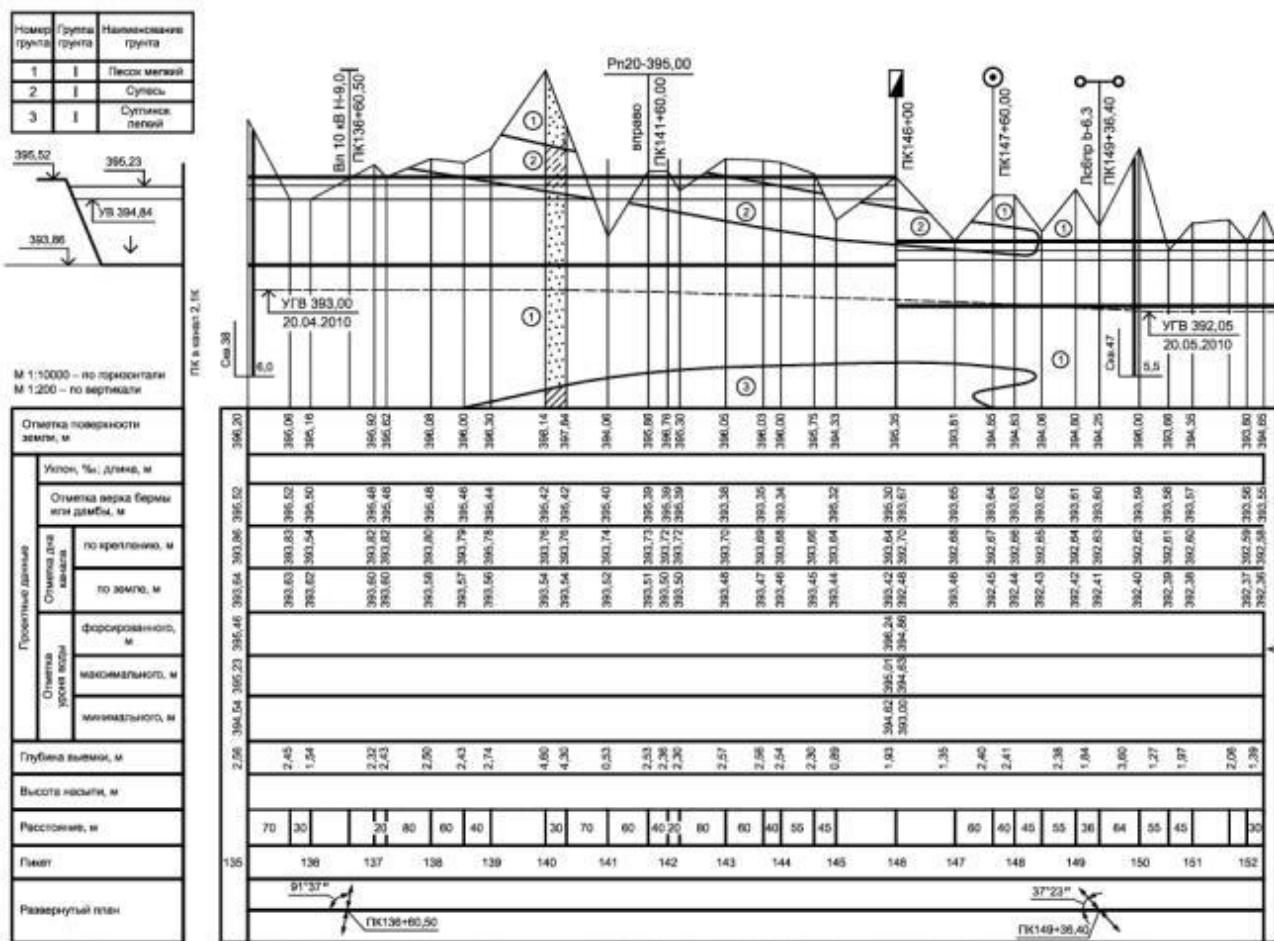


Рисунок 12. Продольный профиль канала

## 5.5 Оформление наименований и обозначений на чертежах

Таблица 1. Условные графические обозначения гидротехнических сооружений гидромелиоративных систем

Наименование сооружения	Обозначение	Наименование сооружения	Обозначение
1 Водовыпуск		9 Трубчатый переезд	
2 Водопроводное сооружение		10 Отстойник на канале	
3 Перепад		11 Колодец водосборный	
4 Быстроток		12 Колодец шахтный	
5 Ливнеспуск		13 Устье коллектора (конец трубопровода раструбный)	
6 Водосброс		14 Скважина	По <a href="#">ГОСТ 21.302</a>
7 Акведук		15 Каптаж (перехват) родника	
8 Дюкер	По <a href="#">ГОСТ 21.204</a>	16 Упоры на поворотах трубопроводов	

## 5.6 Размеры (номера) шрифтов, применяемых в графической части.

Оформление спецификаций. Штриховка материалов на чертежах

Высоту шрифтов, для оформления графической части ВКР выполняют согласно [13]. Рекомендуемые размеры шрифтов приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Рекомендуемые размеры шрифтов

Вид надписи	Размер шрифта, мм
1 Общий заголовок (наименование объекта)	10-15
2 Название изображений (фасадов, генплана, планов, разрезов, схем раскладки плит, геометрических схем конструкций и так далее)	10
3 Обозначение секущей плоскости	7

4 Размерные числа, текстовые комментарии к элементам конструкций, надписи к многослойным конструкциям	5
5 Цифры для маркировки выносных линий	10
6 Цифры и буквы для маркировки координатных осей	7
7 Шрифт в таблицах	5

Общий вид оформления шрифта приведен в приложении 12.

К чертежам расположения технологического оборудования, установок технологического и другого оборудования, а так же к другим чертежам составляют спецификации.

При выполнении определенной группы чертежей составляют групповые спецификации. Спецификации оформляются согласно [1].

Графические обозначения в сечениях в зависимости от вида элементов должны выполняться согласно приложению 13.

## 6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВКР

Проектирование участка оросительной системы.

Проект производства работ при дренаже на орошаемых землях.

Реконструкция участков оросительной системы.

Реконструкция дренажной системы на орошаемых землях.

Реконструкция сооружений на оросительных и осушительных сетях.

### **6.1 Проектирование участка оросительной системы**

Аннотация (УК-4.1)

Введение (УК-1.1)

Анализ современного состояния проблемы исследования:

(УК-1.4, УК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-3.1, ПК-1.1, ПК-5.3)

Теоретические исследования поставленной задачи

(УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, УК-6.2, ОПК-1.4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.3, ПК-5.2)

Разработка методики проектирования: (УК-3.1, ОПК-4.3; ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.3, ПК-4.2, ПК-6.1)

Заключение (ОПК-5.1, ОПК-5.2)

Список использованной литературы (не менее 20 наименований)

Приложения (по усмотрению автора)

### **6.2 Проект производства работ при дренаже на орошаемых землях**

Аннотация (УК-4.1)

Введение (УК-1.1)

Исследовательский.( УК-1.4, УК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-3.1, ПК-1.1, ПК-5.3)

Технологический (УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, УК-6.2, ОПК-1.4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.3, ПК-5.2)

Расчетно- конструктивный раздел (УК-3.1, ОПК-4.3; ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.3, ПК-4.2, ПК-6.1)

Заключение (ОПК-5.1, ОПК-5.2)

Список использованной литературы (не менее 20 наименований)

Приложения (по усмотрению автора)

*Форма заявления на закрепление темы выпускной квалификационной работы*

Заведующему кафедрой СИСиМ

д.т.н., профессору С.Н. Борычеву

студента(ки) курса очной/заочной формы обучения  
направления подготовки (специальности)

35.04.10 Гидромелиорация направление подготовки

«Строительство и эксплуатация гидромелиоративных  
систем»

(шифр, наименование специальности)

(Ф.И.О. полностью в полном соответствии с написанием в паспорте  
гражданина)

Конт.телефоны \_\_\_\_\_

заявление.

Прошу утвердить мне тему выпускной квалификационной  
работы \_\_\_\_\_

и назначить моим научным руководителем \_\_\_\_\_

(Ф.И.О., должность, место работы)

Выполнение выпускной квалификационной работы планируется на материалах предприятия:

- наименование организации/предприятия:
- фактический адрес организации/предприятия (республика/область/край, район/город, населенный пункт: село/деревня и т.д.)
- ответственный за преддипломную практику от организации/предприятия (Ф.И.О., должность)

Обязуюсь предоставить в деканат автодорожного факультета законченную выпускную квалификационную работу не позднее ---- июня 20-- года.

Дата " \_\_\_\_ " 20 \_\_\_\_ года      Студент \_\_\_\_\_

(личная подпись студента)

Согласовано:

Руководитель темы ВКР \_\_\_\_\_

(ФИО, ученая степень, звание, должность)

\_\_\_\_\_

(личная подпись)

Зав. Кафедрой \_\_\_\_\_

(ФИО, ученая степень, звание, должность)

\_\_\_\_\_

(личная подпись)

Дата " \_\_\_\_ " 20 \_\_\_\_ года

Приложение № 2  
к Методическим указаниям по подготовке к  
процедуре защиты  
и защите выпускной квалификационной работы  
магистра

*Форма заявления на изменение темы выпускной квалификационной работы  
и руководителя выпускной квалификационной работы*

Декану \_\_\_\_\_ факультета

студента(ки) \_\_\_\_ курса \_\_\_\_ группы \_\_\_\_  
формы обучения, обучающегося (ейся) за счет  
бюджетных ассигнований федерального бюджета  
/на месте с оплатой стоимости обучения на  
договорной основе по

\_\_\_\_\_  
(специальность/направление подготовки)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. полностью в родительном падеже)

Контактный телефон \_\_\_\_\_

**ЗАЯВЛЕНИЕ**

Прошу изменить мне тему выпускной квалификационной работы с

\_\_\_\_\_  
(старое наименование темы)

на \_\_\_\_\_  
(новое наименование темы)

и оставить (назначить) руководителем \_\_\_\_\_  
(ФИО, должность, место работы)

Причиной изменения является \_\_\_\_\_  
(обоснование причины)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(личная подпись студента)

Согласовано:

Руководитель темы ВКР \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, звание, должность)

\_\_\_\_\_  
(личная подпись)

«\_\_\_\_\_» 20\_\_\_\_\_

Приложение № 3  
к Методическим указаниям по подготовке к  
процедуре защиты и процедура защиты выпускной  
квалификационной работы магистра

*Примерные правила оформления и защиты выпускной квалификационной работы*

1. Правильность оформления выпускной квалификационной работы магистра влияет на конечную оценку работы. В связи с этим при оформлении работы необходимо выполнить все требования, изложенные в данных методических рекомендациях.

2. После согласования окончательного варианта выпускной квалификационной работы магистра с руководителем ВКР работу брошюруют в специальной папке или переплетают.

3. При защите выпускных квалификационных работ особое внимание уделяется недопущению нарушения студентами правил профессиональной этики. К таким нарушениям относятся в первую очередь плагиат, фальсификация данных и ложное цитирование.

- Под плагиатом понимается наличие прямых заимствований без соответствующих ссылок из всех печатных и электронных источников, защищенных ранее выпускных квалификационных работ, кандидатских и докторских диссертаций.
- Под фальсификацией данных понимается подделка или изменение исходных данных с целью доказательства правильности вывода (гипотезы и т.д.), а также умышленное использование ложных данных в качестве основы для анализа.
- Под ложным цитированием понимается наличие ссылок на источник, когда данный источник такой информации не содержит. Обнаружение указанных нарушений профессиональной этики является основанием для снижения оценки, вплоть до выставления оценки «неудовлетворительно».

4. Схема доклада по защите выпускной квалификационной работы:

- Обращение. Уважаемые члены государственной итоговой экзаменационной комиссии! Вашему вниманию предлагается выпускная квалификационная работа на тему... В 2-3 предложениях дается характеристика актуальности темы. Приводится краткий обзор литературных источников по избранной проблеме (степень разработанности проблемы).
- Цель выпускной квалификационной работы - формулируется цель работы.
- Формулируются задачи, приводятся названия глав. При этом в формулировке должны присутствовать глаголы типа - изучить, рассмотреть, раскрыть, сформулировать, проанализировать, определить и т.п.
- Из каждой главы используются выводы или формулировки, характеризующие результаты. Здесь можно демонстрировать «раздаточный материал». При демонстрации плакатов не следует читать текст, изображенный на них. Надо только описать изображение в одной-двух фразах. Если демонстрируются графики, то их надо назвать и констатировать тенденции, просматриваемое на графиках. При демонстрации графической части обратить внимание на ... Графический материал должен быть наглядным и понятным со стороны. Текст, сопровождающий диаграммы, должен отражать лишь конкретные выводы. Объем этой части доклада не должен превышать 1,5-2 стр. печатного текста.
- В результате проведенного исследования были сделаны следующие выводы: (формулируются основные выводы, вынесенные в заключение).
- Опираясь на выводы, были сделаны следующие предложения: (перечисляются предложения).

5. Завершается доклад словами: спасибо за внимание.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»**

**КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ И МЕХАНИКА»**

**ДОПУСТИТЬ**

Выпускную квалификационную работу к  
защите  
в Государственной экзаменационной  
комиссии

Заведующий кафедрой  
**С.Н. Борычев**  
(инициалы, фамилия)

«\_\_\_\_\_» 20 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

**магистрант**

**шифр**

\_\_\_\_\_  
(подпись)

**по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация  
(уровень магистратуры)**

**профиль «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем»**

**на тему:**

**Руководитель ВКР**

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

РЯЗАНЬ, 20--

Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени  
П.А. Костычева»

**КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ И МЕХАНИКА»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ С.Н. Борычев  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_ г.

**З А Д А Н И Е  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ  
(МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ)**

**Магистрант**

(имя, отчество, фамилия)

**Направление подготовки 35.04.10 Гидромелиорация  
(уровень магистратуры)**

**Профиль «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем»**

**1. Тема выпускной квалификационной работы**

**2. Руководитель выпускной квалификационной работы**

(должность, имя, отчество, фамилия)

**3. Срок сдачи студентом законченной ВКР**

**4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов):  
Введение**

**Анализ современного состояния проблемы  
исследования**

**Теоретические исследования  
поставленной задачи**

**Разработка методики проектирования**

**Заключение**

Приложение № 5  
к Методическим указаниям  
по подготовке к процедуре защиты  
и процедура защиты выпускной  
квалификационной работы магистра

Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени  
П.А. Костычева»

Факультет \_\_\_\_\_

Направление подготовки 35.04.10Гидромелиорация,  
профиль «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем»

Кафедра \_\_\_\_\_

ГРАФИК  
выполнения выпускной квалификационной работы магистра

Обучающегося \_\_\_\_\_

Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Тема: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Срок сдачи глав:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Дата представления законченной работы  
«\_\_\_» 20\_\_\_ г.  
Обучающийся \_\_\_\_\_  
Руководитель \_\_\_\_\_

Приложение № 6  
к Методическим указаниям  
по подготовке к процедуре защиты  
и процедура защиты выпускной  
квалификационной работы магистра

Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени  
П.А. Костычева»

Факультет \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

**ДОПУСТИТЬ**

Выпускную квалификационную работу к  
защите  
в Государственной экзаменационной  
комиссии

Заведующий кафедрой

**С.Н. Борычев**  
(инициалы, фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

**Выпускная квалификационная работа  
(магистерская диссертация)**

магистрант

**ФИО**

шифр

\_\_\_\_\_  
(подпись\_)

**по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация  
(уровень магистратуры)**

**профиль «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем»**

**на тему:**

**Руководитель ВКР**

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

**Рецензент**

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Рязань 20\_\_ год

Приложение № 7  
к Методическим указаниям  
по подготовке к процедуре защиты  
и процедура защиты выпускной  
квалификационной работы магистра

***Отзыв***

*на выпускную квалификационную работу магистра  
обучающегося на Автодорожном факультете федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева»*

Ф.И.О.

на тему: \_\_\_\_\_  
выполненную на кафедре \_\_\_\_\_  
под руководством \_\_\_\_\_

Общая характеристика работы и ее автора:

---

---

---

---

Положительные стороны работы

---

---

---

Предложения

---

---

---

Заключение

---

---

Руководитель \_\_\_\_\_ (подпись)  
«\_\_\_\_» 201 \_\_\_\_ г.

Ученое звание, Ф.И.О. \_\_\_\_\_  
Место работы, должность \_\_\_\_\_

## **Приложение 8**

### (обязательное)

## Формы и образцы оформления основных надписей, используемых в пояснительной записке выпускной квалификационной работы

**Форма 8.1** – Используется для листов графической части

The diagram illustrates the layout of a ledger page with the following dimensions and features:

- Top Margin:** 120 mm wide, divided into 10 segments of 10 mm each.
- Left Margin:** 11 x 5 = 55 mm wide, with vertical arrows indicating height.
- Right Margin:** 10 mm wide, with vertical arrows indicating height.
- Header Fields:** **(1)** and **(12)** are positioned above the main body.
- Body Fields:** The main body contains the following fields:
  - Row 1:** **Изм.**, **Кол. уч.**, **Лист**, **№ док.**, **Подп.**, **Дата**
  - Row 2:** **(4)**, **(5)**, **(9)**, **(10)**, **(2)**, **(6)**, **(7)**, **(8)**
  - Row 3:** **(11)**, **(3)**, **Стадия**, **Лист**, **Листов**
- Bottom Margin:** 20 mm wide, divided into 15 mm and 10 mm segments.

## **Указания по заполнению основной надписи**

- графа 1 – обозначение документа, в том числе раздела проекта в следующей последовательности: вид работы, обозначение кафедры, шифр специальности, номер группы, индивидуальный шифр студента, год защиты;
  - графа 2 – наименование темы ВКР;
  - графа 3 – наименование вуза, кафедры;
  - графа 4 – заведующий кафедрой, руководитель, консультант, выпускник, нормоконтроль;
  - графа 5 – фамилии лиц, указанных в графе 4;
  - графа 6 – условное обозначение стадии проектирования;
  - графа 7 – порядковый номер листа или страницы;
  - графа 8 – общее количество листов графической части;
  - графа 9 – подписи лиц, указанных в графе 5;
  - графа 10 – дата подписи раздела (должна соответствовать графику выполнения ВКР);
  - графа 11 – перечень материалов, помещенных на данном листе, в точном соответствии с их наименованием (наименования спецификаций и других таблиц, а так же текстовых указаний, относящихся к изображениям – не указывают);

**Приложение9**  
(информационное)

**Формы и образцы заполнения спецификаций**

Таблица 9.1 – Обозначения и размеры основных и дополнительных форматов

<b>Основные форматы</b>		<b>Дополнительные форматы</b>	
Обозначение	Размеры сторон, мм	Обозначение	Размеры сторон, мм
A 0	841x1189	A 0x2	1189x1682
		A 0x3	1189x2523
A 1	594x841	A 1x3	841x1783
		A 1x4	841x2378
A 2	420x597	A 2x3	594x1261
		A 2x4	594x1682
		A 2x5	594x2102
A 3	297x420	A 3x3	420x891
		A 3x4	420x1189
		A 3x5	420x1486
A 4	210x297	A 4x3	297x630
		A 4x4	297x841
		A 4x5	297x1051
		A 4x6	297x1261
		A 4x7	297x1471
		A 4x8	297x1682
		A 4x9	297x1982

**Приложения 10**  
**(информационное)**

**Основные типы линий**

Таблица 10.1 – Основные типы линий

Наименование	Начертание	Основное назначение	Размер (толщина)
1	2	3	4
1 Сплошная толстая (основная)		- линии видимого контура; - линии контура сечения;  - линии рамки чертежа и основных надписей, таблиц; - засечки размерных линий	A
2 Сплошная тонкая		- линии размерные и выносные;  - линии штриховки;  - линии упрощенных контуров строительных конструкций	$\frac{A}{3} \div \frac{A}{2}$
3 Сплошная волнистая		- линии обрыва;  - линии разграничения вида и разреза	$\frac{A}{3} \div \frac{A}{2}$
4 Сплошная тонкая с изломами		- линии обрыва (длинные)	$\frac{A}{3} \div \frac{A}{2}$
5 Штриховая		- линии невидимого контура	$\frac{A}{3} \div \frac{A}{2}$
6 Штрихпунктирная тонкая		- линии осевые и центровые	$\frac{A}{3} \div \frac{A}{2}$
		- линии, обозначающие поверхности подлежащие	

		термообработке; - линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»)	$\frac{A}{3} \div \frac{2}{3} A$
7 Штрихпунктирная утолщенная		- линии сечений.	$A \div 1,5A$
8 Разомкнутая		- линии сгиба на развертках; - линии для изображения развертки, совмещенной с видом	$\frac{A}{3} \div \frac{A}{2}$

Примечание: размеры даны в мм.

**Приложение11**  
(информационное)

**Общий вид оформления шрифта в соответствии с ГОСТ 2.304-81**

**Шрифт типа Б - с наклоном**

**АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОР**

**СТЧФХЦЧШЬЫЪЭЮЯ**

**абвгдежзийклмнопрт**

**чфхцчишьыъэюя**

**1234567890 З**

Шрифт типа Б - без наклона

АБВГДЕЖЗИЙКЛМ

НОПРСТУФХЦЧШ

ЩЬЫЭЮЯ

а б в г д е ж з и ю к л м н

о п р с т у ф х ц ч щ ъ ѿ

ъ ѿ ѿ ѿ

## Формы спецификаций

Таблица 12.1 – Форма спецификации

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
15	60	65	10	15	20
			185		

Таблица 12.2 – Форма групповой спецификации

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. ....				Масса ед., кг	Примечание
			7					
15								
8								
15	60	65	10	10	10	10	10	20

## Указания по заполнению спецификаций:

- в графе «Поз.» - позиции (марки) элементов конструкций, установок;
  - в графе «Обозначение» - обозначение основных документов на элементы конструкций, оборудование и изделия, стандартов (технических условий) на них;
  - в графе «Наименование» - наименования элементов конструкций, оборудования и изделий, их марки.
  - в графе «Кол.» - количество элементов (в случае групповой спецификации указывается «Кол. на этаж», «Кол. по схеме» и тому подобное, а ниже порядковые номера схем расположения или этажей);
  - в графе «Масса ед., кг» - массу в килограммах. Допускается приводить массу в тоннах, но с указанием единиц измерения.
  - в графе «Примечание» - дополнительные сведения (например, единицу измерения массы).

### Графическое обозначение на чертежах

Таблица 13.1 – Графическое обозначение на чертежах

№ знака	Обозначение		№ знака	Обозначение		№ знака	Обозначение	
	на плане	на проф.		на плане	на проф.		на плане	на проф.
1			14			27		
2			15			28		
3			16			29		
4			17			30		
5			18			31		
6			19			32		
7			20			33		
8			21			34		
9			22			35		
10			23			36		
11			24			37		
12			25			38		
13			26			39		