

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



Утверждаю
Ректор ФГБОУ ВО РГАТУ

Н.В. Бышов

2018 г.


**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ,
ПРОВОДИМОГО ВУЗОМ САМОСТОЯТЕЛЬНО
по математике**

для поступающих в федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева»
для обучения по программам бакалавриата и специалитета

Рязань, 2018

Разработчики:

доцент кафедры бизнес-информатики и прикладной математики



(подпись)

к.ф.-м.н., доцент Владимиров Александр Федорович

Согласовано:

заведующий кафедрой бизнес-информатики и прикладной математики



(подпись)

д.э.н., профессор Шашкова Ирина Геннадьевна

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета ФГБОУ ВО
РГАТУ 19 сентября 2018 года, протокол № 2.

1. Общие положения

Цель проведения вступительного испытания по математике – показать интеллектуальный, социальный, общекультурный и коммуникативный уровень развития личности абитуриента.

На экзамене по математике абитуриент должен проявить умения:

1. Уметь выполнять вычисления и преобразования.

1.1. Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма.

1.2. Вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.

1.3. Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

2. Уметь решать уравнения и неравенства.

2.1. Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы.

2.2. Решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод.

2.3. Решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы.

3. Уметь выполнять действия с функциями.

3.1. Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций.

3.2. Вычислять производные и первообразные элементарных функций.

3.3. Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции.

4. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами.

4.1. Решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей).

4.2. Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.

5. Уметь строить и исследовать простейшие математические модели.

5.1. Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

5.2. Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

5.3. Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения.

6. Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

6.1. Анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчеты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.

6.2. Описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках

6.3. Решать прикладные задачи, в том числе социально экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения.

2. Содержание программы

1. Алгебра.

1.1. Числа, корни и степени.

1.1.1. Целые числа.

1.1.2. Степень с натуральным показателем.

1.1.3. Дроби, проценты, рациональные числа.

1.1.4. Степень с целым показателем.

1.1.5. Корень степени $n > 1$ и его свойства.

1.1.6. Степень с рациональным показателем и её свойства.

1.1.7. Свойства степени с действительным показателем.

1.2. Основы тригонометрии.

1.2.1. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла.

1.2.2. Радианная мера угла.

1.2.3. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.

1.2.4. Основные тригонометрические тождества.

1.2.5. Формулы приведения.

1.2.6. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов.

1.2.7. Синус и косинус двойного угла.

1.3. Логарифмы.

1.3.1. Логарифм числа.

1.3.2. Логарифм произведения, частного, степени.

1.3.3. Десятичный и натуральный логарифмы, число e .

1.4. Преобразования выражений.

1.4.1. Преобразования выражений, включающих арифметические операции.

1.4.2. Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень.

1.4.3. Преобразования выражений, включающих корни натуральной степени.

1.4.4. Преобразования тригонометрических выражений.

1.4.5. Преобразование выражений, включающих операцию логарифмирования.

1.4.6. Модуль (абсолютная величина) числа.

2. Уравнения и неравенства.

2.1. Уравнения.

2.1.1. Квадратные уравнения.

2.1.2. Рациональные уравнения.

2.1.3. Иррациональные уравнения.

2.1.4. Тригонометрические уравнения.

2.1.5. Показательные уравнения.

2.1.6. Логарифмические уравнения.

2.1.7. равносильность уравнений, систем уравнений.

2.1.8. Простейшие системы уравнений с двумя неизвестными.

2.1.9. Основные приёмы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных.

2.1.10. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений.

2.1.11. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными и их систем.

2.1.12. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений.

2.2. Неравенства.

2.2.1. Квадратные неравенства.

2.2.2. Рациональные неравенства.

2.2.3. Показательные неравенства.

2.2.4. Логарифмические неравенства.

2.2.5. Системы линейных неравенств.

2.2.6. Системы неравенств с одной переменной.

2.2.7. равносильность неравенств, систем неравенств.

2.2.8. Использование свойств и графиков функций при решении неравенств.

2.2.9. Метод интервалов.

2.2.10. Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем.

3. Функции.

3.1. Определение и график функции.

3.1.1. Функция, область определения функции.

3.1.2. Множество значений функции.

3.1.3. График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

3.1.4. Обратная функция. График обратной функции.

3.1.5. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат.

3.2. Элементарное исследование функций.

3.2.1. Монотонность функции. Промежутки возрастания и убывания.

3.2.2. Чётность и нечётность функции.

3.2.3. Периодичность функции.

- 3.2.4. Ограниченность функции.
- 3.2.5. Точки экстремума (локального максимума и минимума) функции.
- 3.2.6. Наибольшее и наименьшее значения функции.
- 3.3. *Основные элементарные функции.*
- 3.3.1. Линейная функция, её график.
- 3.3.2. Функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, её график.
- 3.3.3. Квадратичная функция, её график.
- 3.3.4. Степенная функция с натуральным показателем, её график.
- 3.3.5. Тригонометрические функции, их графики.
- 3.3.6. Показательная функция, её график.
- 3.3.7. Логарифмическая функция, её график.

4. Начала математического анализа.

4.1. Производная.

- 4.1.1. Понятие о производной функции, геометрический смысл производной.
- 4.1.2. Физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком.
- 4.1.3. Уравнение касательной к графику функции.
- 4.1.4. Производные суммы, разности, произведения, частного.
- 4.1.5. Производные основных элементарных функций.
- 4.1.6. Вторая производная и её физический смысл.

4.2. Исследование функций.

- 4.2.1. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.
- 4.2.2. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.

5. Геометрия.

5.1. Планиметрия.

- 5.1.1. Треугольник.
- 5.1.2. Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат.
- 5.1.3. Трапеция.
- 5.1.4. Окружность и круг.
- 5.1.5. Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника.
- 5.1.6. Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника.
- 5.1.7. Правильные многоугольники. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника.

5.2. Прямые и плоскости в пространстве.

- 5.2.1. Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых.
- 5.2.2. Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства.
- 5.2.3. Параллельность плоскостей, признаки и свойства.
- 5.2.4. Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства; перпендикуляр и наклонная; теорема о трёх перпендикулярах.

- 5.2.5. Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства.
- 5.2.6. Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур.
- 5.3. *Многогранники.*
 - 5.3.1. Призма, её основания, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма.
 - 5.3.2. Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде.
 - 5.3.3. Пирамида, её основание, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида.
 - 5.3.4. Сечения куба, призмы, пирамиды.
 - 5.3.5. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).
- 5.4. *Тела и поверхности вращения.*
 - 5.4.1. Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развёртка.
 - 5.4.2. Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развёртка.
 - 5.4.3. Шар и сфера, их сечения.
- 5.5. *Измерение геометрических величин.*
 - 5.5.1. Величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности.
 - 5.5.2. Угол между прямыми в пространстве, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями.
 - 5.5.3. Длина отрезка, ломаной, окружности; периметр многоугольника.
 - 5.5.4. Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми; расстояние между параллельными плоскостями.
 - 5.5.5. Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора.
 - 5.5.6. Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы.
 - 5.5.7. Объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара.
- 6. Арифметическая и геометрическая прогрессии.**
 - 6.1. *Арифметическая прогрессия.*
 - 6.1.1. Формула общего члена арифметической прогрессии.
 - 6.1.2. Признаки арифметической прогрессии.
 - 6.1.3. Формулы суммы членов арифметической прогрессии.
 - 6.2. *Геометрическая прогрессия.*
 - 6.2.1. Формула общего члена геометрической прогрессии.
 - 6.2.2. Признаки геометрической прогрессии.
 - 6.2.3. Формулы суммы членов геометрической прогрессии.

3. Структура экзамена

Экзаменационные билеты содержат 21 задание.

Цели объективного определения уровня подготовки поступающих по математике отвечает структура экзаменационных билетов.

От поступающего требуется четкое знание основных формул алгебры, геометрии и тригонометрии. Поэтому в заданиях №№ 1-4, 9 требуется вычислить без калькулятора число и найти некоторый процент от числа или число по его процентному содержанию. Например, вычислить $(\sqrt{7} - 2)^3(\sqrt{7} + 2)^3$, $2^{\log_2 5}$, $\sin 21^\circ \cdot \cos 69^\circ + \cos 21^\circ \sin 69^\circ$, $\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right)^{-1}$, найти число, если 42% его равно 12,6.

Поступающий должен хорошо знать свойства функций, уметь строить их графики (задания №№ 5-8), решать алгебраические, логарифмические и показательные неравенства (задания №№ 10-12), тригонометрические уравнения (задание №13). В задании №14 следует найти числовое значение тригонометрического выражения, упрощая это выражение с помощью формул тригонометрии.

Задания №№ 15-16 – геометрические (планиметрическая и стереометрическая задача). В задании № 17 дана текстовая задача, в которой требуется составить уравнение и решить его. Задание №18 требуют знания арифметической и геометрической прогрессии.

Задание №19 связано с умением исследовать функции с помощью производной на максимум, минимум, возрастание, убывание, находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Задание № 20 посвящено решению неравенств, в которых требуется учёт области допустимых значений выражений, разбор случаев.

Задание № 21 посвящено решению уравнений или неравенств с параметром или их систем.

4. Критерии оценки

Результаты вступительного испытания по математике оцениваются по 100-балльной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания по математике, соответствует минимальному количеству баллов ЕГЭ, установленному учредителем.

Первые 9 заданий каждого билета оцениваются по 4 балла, следующие 10 заданий – по 5 баллов, Задание №20 оценивается 6 баллами, последнее задание №21 – 8 баллами. Указанное количество баллов начисляется при правильном решении задания. Правильное решение предполагает, во-первых, верный ответ и, во-вторых, обязательное объяснение каждого шага, т.е. ссылку на соответствующее теоретическое обоснование (теорему или формулу, записанную в общем виде).

Так, например, недостаточно записать, что $\log_2 64 = 6$, а необходимо объяснить этот результат: $\log_2 64 = \log_2 (2^6) = 6 \log_2 2 = 6 \cdot 1 = 6$ и добавить, что воспользовались формулами $\log_a b^n = n \log_a b$ и $\log_a a = 1$.

Также недостаточно написать, что $\sin 21^\circ \cdot \cos 69^\circ + \cos 21^\circ \sin 69^\circ = 1$, а необходимо пояснить, что воспользовались формулой

$\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta = \sin (\alpha + \beta)$, ПОЭТОМУ $\sin 21^\circ \cos 69^\circ + \cos 21^\circ \sin 69^\circ = \sin (21^\circ + 69^\circ) = \sin 90^\circ = 1$ и т.п.

Отсутствие подобных объяснений штрафуются снятием баллов.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком на выданной бумаге с печатью приемной комиссии, который в конце экзамена должен быть сдан вместе с чистовиком членам экзаменационной комиссии. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Общий критерий получения 0 баллов за задание даже при формально правильном ответе – это использование специфических знаков операций, функций, скобок из языков программирования вместо обычных знаков школьной математики!

Критерии оценки отдельных заданий даны в следующих таблицах.

Содержание критерия оценки заданий №№1-4, 9	Баллы
Обоснованно получен правильный числовой ответ в виде целого числа или обыкновенной дроби	4
Ответ неправильный ИЛИ не обоснован	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>4</i>

Содержание критерия оценки заданий №№5-8	Баллы
График функции построен правильно с учётом свойств функции и характерных точек графика И система координат подобрана правильно с указанием переменных, начала координат, масштабных единиц	4
В построенном графике отражено общее поведение графика функции, но в системе координат не указаны переменные, начало, не указаны или искажены масштабные единицы	2
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>4</i>

Содержание критерия оценки заданий №№10-12	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ для неравенства в виде числового промежутка или числового множества	5
Ответ неправильный ИЛИ не обоснован	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>5</i>

Содержание критерия оценки задания №13	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ при решении тригонометрического уравнения, при этом должна быть применена соответствующая основная формула решения простейшего тригонометрического уравнения	5

Получен правильный ответ, но имеются незначительные неточности в его обосновании	3
Ответ неправильный или получен без должного обоснования	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>5</i>

Содержание критерия оценки задания №14	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ в форме действительного числа, в записи которого употреблены не более чем дроби и корни	5
Ответ неправильный ИЛИ не обоснован	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>5</i>

Содержание критерия оценки заданий №№15-16	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ и правильно построен рисунок геометрической фигуры для данной задачи	5
Получен правильный ответ и дан рисунок, но имеются незначительные недостатки в обосновании ответа или в рисунке фигуры	3
Ответ неправильный ИЛИ не обоснован ИЛИ нет рисунка геометрической фигуры	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>5</i>

Содержание критерия оценки задания №17	Баллы
Правильно составлено уравнение (или система уравнений) задачи И обоснованно получен правильный ответ при решении уравнения	5
Правильно составлено уравнение (или система уравнений) задачи И при решении уравнения получен неправильный ответ	2
Решение не соответствует ни одному из критериев, приведённых выше	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>5</i>

Содержание критерия оценки задания №18	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ с использованием формул для арифметической (геометрической) прогрессии	5
Получен правильный ответ, но не применена соответствующая формула для арифметической (геометрической) прогрессии при ответе на основной вопрос задания	3
Ответ неправильный ИЛИ не обоснован	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>5</i>

Содержание критерия оценки задания №19	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ	5
Ответ неправильный ИЛИ не обоснован	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>5</i>

Содержание критерия оценки задания №20	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ для неравенства в виде числового промежутка или числового множества, при этом обоснование должно быть дано в виде логически связанного рассуждения с текстом	6
Получен правильный ответ, но имеется один недостаток в его обосновании	3
Решение не соответствует ни одному из критериев, приведённых выше	0
<i>Максимальный балл</i>	
	6

Содержание критерия оценки задания №21	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ	8
С помощью верного рассуждения получено множество значений параметра a , отличающиеся от искомого множества конечным числом точек	6
С помощью верного рассуждения получены все граничные точки искомого множества значений a	4
Верно получена хотя бы одна граничная точка искомого множества значений a , но не все из них	2
Решение не соответствует ни одному из критериев, приведённых выше	0
<i>Максимальный балл</i>	
	8

5. Литература, рекомендуемая для подготовки к экзамену

1. Сканави, М.И. Сборник задач по математике для поступающих в вузы / М.И. Сканави, В.В. Зайцев, Н.К. Егерев; под общей редакцией М.И. Сканави. – М.: Из-во АСТ, 2016. – 608 с.
2. Черкасов, О.Ю. Математика. Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы. Курс подготовки к ГИА, ЕГЭ / О.Ю. Черкасов, А.Г. Якушев; ред. Н.П. Красинская. – М.: Изд-во АСТ-Пресс, 2016. – 464 с.
3. Яценко, И.В. ЕГЭ 2018. Математика. Профильный уровень. 36 вариантов. Тестовые задания и 800 заданий части 2 / И.В. Яценко, И.Р. Высоцкий, М.А. Волчкевич; ред. И.В. Яценко. – М.: Изд-во Экзамен, 2018. – 240 с.
4. Ткачук, В.В. Математика абитуриенту / В.В. Ткачук. – М.: Изд-во МЦНМО, 2017. – 944 с.
5. Гайкова, И.И. ЕГЭ по математике. Оптимальный результат / И.И. Гайкова; ред. И.Кондукова. – М.: Изд-во ВHV, 2015. – 305 с.
6. Дорофеев, Г.В. Математика для поступающих в вузы / Г.В. Дорофеев, М.К. Потапов, Н.Х. Розов. – М.: Изд-во Дрофа, 2007. – 666 с.
7. Шабунин М.И. Математика: пособие для поступающих в вузы / М. Шабунин. – 7-е изд, испр. и доп. – М.: Лаборатория знаний, 2016. – 744 с.
8. Маслова, Т.Н. Математика. 5-11- класс. Полный справочник. Весь

школьный курс / Т.Н. Маслова, А.М. Суходский; ред. Н.В. Валужева. – М.: Мир и образование, 2018. – 672 с.