

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

Утверждаю
Врио ректора ФГБОУ ВО РГАТУ
Е.Н. Правдина
« 3 » января 2026 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ,
ПРОВОДИМОГО ВУЗОМ САМОСТОЯТЕЛЬНО
по прикладной физике в агропромышленном комплексе
для поступающих в федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева»**

Рязань, 2026

Разработчики:

доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка


(подпись)

к.т.н., доцент Олейник Дмитрий Олегович

старший преподаватель кафедры электроснабжения, энергетики и автоматизации в агропромышленном комплексе


(подпись)

Мишина Татьяна Олеговна

Согласовано:

заведующий кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка


(подпись)

к.т.н., доцент Бачурин Алексей Николаевич

заведующий кафедрой электроснабжения, энергетики и автоматизации в агропромышленном комплексе


(подпись)

д.т.н., доцент Каширин Дмитрий Евгеньевич

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета ФГБОУ ВО РГАТУ " 19 " января 2026 года, протокол № 5.

Общие положения

Основная цель вступительного испытания - оценка качества подготовки по физике выпускников СПО области образования 4. Сельское хозяйство и сельскохозяйственные науки, поступающих в вуз, и определение интеллектуального, социального, общекультурного и коммуникативного уровня развития личности абитуриента.

Перечень требований к уровню подготовки выпускников СПО проверяемому на экзамене по прикладной физике в агропромышленном комплексе:

Код требования	Требования к уровню подготовки выпускников, освоение которых проверяется на экзамене	
1	<i>Знать/Понимать:</i>	
1.1		смысл физических понятий
1.2		смысл физических величин
1.3		смысл физических законов, принципов, постулатов
2	<i>Уметь:</i>	
2.1		описывать и объяснять:
	2.1.1	физические явления, физические явления и свойства тел
	2.1.2	результаты экспериментов
2.2		Описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики
2.3		приводить примеры практического применения физических знаний, законов физики
2.4		определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле; продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа
2.5	2.5.1	отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий и позволяют проверить истинность теоретических выводов, физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;
	2.5.2	приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что: наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать еще неизвестные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определенные границы применимости
	2.5.3	измерять физические величины, представлять результаты измерений с учетом их погрешностей
2.6		применять полученные знания для решения физических задач
3	<i>Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:</i>	

	3.1	обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи; оценки влияния на организм человека и
--	-----	---

2. Содержание программы

В первом столбце указан код раздела, которому соответствуют крупные блоки содержания. Во втором столбце приведен код элемента содержания, для которого создаются проверочные задания. Крупные блоки содержания разбиты на более мелкие элементы.

Код раздела/ темы	Код элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями
1		МЕХАНИКА
1.1		КИНЕМАТИКА
	1.1.1	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта.
	1.1.2	Материальная точка. Ее радиус-вектор, траектория, перемещение, путь. Сложение перемещений.
	1.1.3	Скорость материальной точки. Сложение скоростей. Вычисление перемещения по графику зависимости $u(t)$.
	1.1.4	Ускорение материальной точки.
	1.1.5	Равномерное прямолинейное движение.
	1.1.6	Равноускоренное прямолинейное движение.
	1.1.7	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом α к горизонту.
	1.1.8	Криволинейное движение. Движение точки по окружности. Линейная и угловая скорость точки соответственно. Центробежное ускорение точки.
1.2		ДИНАМИКА
	1.2.1	Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.
	1.2.2	Масса тела. Плотность вещества.
	1.2.3	Сила. Принцип суперпозиции сил.
	1.2.4	Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО.
	1.2.5	Третий закон Ньютона для материальных точек.

	1.2.6	Закон всемирного тяготения: силы притяжения между точечными массами. Сила тяжести. Зависимость силы тяжести от высоты h над поверхностью планеты радиусом.
	1.2.8	Сила упругости. Закон Гука.
	1.2.9	Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения. Сила трения покоя. Коэффициент трения.
	1.2.10	Давление.
1.3	СТАТИКА	
	1.3.1	Момент силы относительно оси вращения.
	1.3.2	Центр масс тела. Центр масс системы материальных точек.
	1.3.3	Условия равновесия твердого тела в ИСО.
	1.3.4	Закон Паскаля.
	1.3.5	Давление в жидкости, покоящейся в ИСО.
	1.3.6	Закон Архимеда, если тело и жидкость покоятся в ИСО. Условие плавания тел.
1.4	ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ	
	1.4.1	Импульс материальной точки.
	1.4.2	Импульс системы тел.
	1.4.3	Закон изменения и сохранения импульса. Реактивное движение.
	1.4.4	Работа силы: на малом перемещении.
	1.4.5	Мощность силы.
	1.4.6	Кинетическая энергия материальной точки. Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек в ИСО.
	1.4.7	Потенциальная энергия для потенциальных сил. Потенциальная энергия тела в однородном поле тяжести. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.
	1.4.8	Закон изменения и сохранения механической энергии.
1.5	МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	
	1.5.1	Гармонические колебания. Амплитуда и фаза колебаний. Кинематическое описание. Динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения.
	1.5.2	Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника.
	1.5.3	Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая.
	1.5.4	Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны. Интерференция и дифракция волн.
	1.5.5	Звук. Скорость звука.
2	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА	
2.1	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА	

	2.1.1	Модели строения газов, жидкостей и твердых тел.
	2.1.2	Тепловое движение атомов и молекул вещества.
	2.1.3	Взаимодействие частиц вещества.
	2.1.4	Диффузия. Броуновское движение.
	2.1.5	Модель идеального газа в МКТ: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом.
	2.1.6	Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ)
	2.1.7	Абсолютная температура.
	2.1.8	Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц.
	2.1.9	Уравнение $p = nkT$
	2.1.10	Модель идеального газа в термодинамике. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Выражение для внутренней энергии. Уравнение Менделеева - Клапейрона (применимые формы записи).
	2.1.11	Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов.
	2.1.12	Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом частиц N (с постоянным количеством вещества ν). Изотерма ($T=\text{const}$), изохора ($V=\text{const}$), изобара ($p=\text{const}$). Графическое представление изопроцессов на pV -, pT - и VT -диаграммах.
	2.1.13	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объема насыщенного пара.
	2.1.14	Влажность воздуха. Относительная влажность.
	2.1.15	Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости.
	2.1.16	Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация.
	2.1.17	Преобразование энергии в фазовых переходах.
2.2	ТЕРМОДИНАМИКА	
	2.2.1	Тепловое равновесие и температура.
	2.2.2	Внутренняя энергия.
	2.2.3	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение.
	2.2.4	Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества.
	2.2.5	Удельная теплота парообразования. Удельная теплота плавления. Удельная теплота сгорания топлива.
	2.2.6	Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV - диаграмме
	2.2.7	Первый закон термодинамики. Адиабата.
	2.2.8	Второй закон термодинамики, необратимость.
	2.2.9	Принципы действия тепловых машин. КПД.
	2.2.10	Максимальное значение КПД. Цикл Карно.
	2.2.11	Уравнение теплового баланса.

3	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	
3.1	ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ	
	3.1.1	Электризация тел и ее проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда
	3.1.2	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.
	3.1.3	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.
	3.1.4	Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда. Однородное поле. Картины линий этих полей.
	3.1.5	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля.
	3.1.6	Принцип суперпозиции электрических полей.
	3.1.7	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов: внутри проводника, внутри и на поверхности проводника
	3.1.8	Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества ϵ .
	3.1.9	Конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора.
	3.1.10	Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов
	3.1.11	Энергия заряженного конденсатора.
3.2	ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА	
	3.2.1	Сила тока. Постоянный ток.
	3.2.2	Условия существования электрического тока. Напряжение и ЭДС.
	3.2.3	Закон Ома для участка цепи.
	3.2.4	Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества.
	3.2.5	Источники тока. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.
	3.2.6	Закон Ома для полной (замкнутой) цепи.
	3.2.7	Параллельное соединение проводников. Последовательное соединение проводников.
	3.2.8	Работа электрического тока. Закон Джоуля - Ленца.
	3.2.9	Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе. Мощность источника тока.
	3.2.10	Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твердых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод.
3.3	МАГНИТНОЕ ПОЛЕ	
	3.3.1	Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитного поля. Картина линий поля полосового и подковообразного

		постоянных магнитов.
	3.3.2	Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током
	3.3.3	Сила Ампера, ее направление и величина.
	3.3.4	Сила Лоренца, её направление и величина. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.
3.4		ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ
	3.4.1	Поток вектора магнитной индукции.
	3.4.2	Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции.
	3.4.3	Закон электромагнитной индукции Фарадея.
	3.4.4	ЭДС индукции в прямом проводнике, движущемся в однородном магнитном поле с некоторой скоростью.
	3.4.5	Правило Ленца.
	3.4.6	Индуктивность. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции.
	3.4.7	Энергия магнитного поля катушки с током.
3.5		ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ
	3.5.1	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре.
	3.5.2	Закон сохранения энергии в колебательном контуре.
	3.5.3	Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.
	3.5.4	Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии
	3.5.5	Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме.
3.6		ОПТИКА
	3.6.1	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света.
	3.6.2	Законы отражения света.
	3.6.3	Построение изображений в плоском зеркале.
	3.6.4	Законы преломления света. Преломление света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Ход лучей в призме. Соотношение частот и длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред.
	3.6.5	Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.
	3.6.6	Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы.
	3.6.7	Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.
	3.6.8	Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к ее главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в

		собирающих и рассеивающих линзах и их системах.
	3.6.9	Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система
	3.6.10	Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников.
	3.6.11	Дифракция света. Дифракционная решетка. Условия наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света с длиной волны λ на решетку с периодом d .
	3.6.12	Дисперсия света.
4	<i>КВАНТОВАЯ ФИЗИКА</i>	
4.1	<i>КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ</i>	
	4.1.1	Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка.
	4.1.2	Фотоны. Энергия фотона. Импульс фотона.
	4.1.3	Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта.
	4.1.4	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
	4.1.5	Давление света. Давление света на полностью отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность
4.2	<i>ФИЗИКА АТОМА</i>	
	4.2.1	Планетарная модель атома.
	4.2.2	Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой.
	4.2.3	Линейчатые спектры. Спектр уровней энергии атома водорода.
4.3	<i>ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА</i>	
	4.3.1	Нуклонная модель ядра Гейзенберга - Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.
	4.3.2	Радиоактивность. Альфа-распад. Бета-распад. Электронный β^- -распад. Позитронный β^+ -распад. Гамма-излучение.
	4.3.3	Закон радиоактивного распада.
	4.3.4	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.

Каждый вариант экзаменационной работы включает в себя задания, проверяющие освоение контролируемых элементов содержания из разделов физики для выпускников СПО области образования 4. Сельское хозяйство и сельскохозяйственные науки. Наиболее важные с точки зрения продолжения образования содержательные элементы контролируются в одном и том же варианте заданиями разных уровней сложности. Количество заданий по тому или иному разделу определяется его содержательным наполнением и пропорционально учебному времени, отводимому на его изучение в соответствии с примерной программой по физике для выпускников СПО области образования 4. Сельское хозяйство и сельскохозяйственные науки.

Приоритетом при конструировании билетов является их техническая направленность, а также необходимость проверки предусмотренных стандартом способов деятельности (с учетом ограничений в условиях массовой письменной проверки знаний и умений обучающихся): усвоение понятийного аппарата курса

физики, овладение методологическими умениями, применение знаний при объяснении физических явлений, принципов работы механизмов, приборов и решении задач. Овладение умениями по работе с информацией физического содержания проверяется опосредованно при использовании различных способов представления информации в текстах заданий (графики, таблицы, схемы и схематические рисунки).

Наиболее важным способом деятельности с точки зрения успешного продолжения образования в вузе является решение задач. Каждый вариант включает в себя задачи по всем разделам разного уровня сложности, позволяющие проверить умение применять физические законы и формулы, как в типовых учебных ситуациях, так и в нетрадиционных ситуациях, требующих проявления достаточно высокой степени самостоятельности при комбинировании известных алгоритмов действий или создании собственного плана выполнения задания.

3. Структура экзамена

Структура билета по физике соответствует структуре варианта КИМ (контрольно-измерительных материалов) единого государственного экзамена. Экзаменационная работа по содержанию, уровню сложности и оцениванию полностью соответствует уровню ЕГЭ по физике.

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и включает в себя 26 заданий, различающихся формой и уровнем сложности

Часть 1 содержит 20 заданий с кратким ответом, из них 11 заданий с записью ответа в виде числа или двух чисел и 9 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр. Часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом, в которых необходимо представить решение задачи или ответ в виде объяснения с упором на изученные явления или законы.

Распределение заданий экзаменационной работы по частям работы

Часть работы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 45	Тип заданий
Часть 1	20	28	62	С кратким ответом
Часть 2	6	17	38	С развёрнутым ответом
Итого	26	45	100	

Общее количество заданий в экзаменационной работе по каждому из разделов приблизительно пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в школьном курсе физики.

Распределение заданий по основным содержательным разделам (темам) курса

физики.

Раздел курса физики, включённый в экзаменационную работу	Количество заданий
	Вся работа
Механика	8-10
Молекулярная физика	5-7
Электродинамика	7-10
Квантовая физика	2
Итого:	26

В экзаменационной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

Задания базового уровня проверяют овладение предметными результатами на наиболее значимых элементах содержания курса физики, входящих в содержание как базового, так и углублённого курсов физики, без которых невозможно успешное продолжение обучения на следующей ступени.

Задания повышенного уровня сложности проверяют способность экзаменуемых действовать в ситуациях, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо выбрать этот способ из набора известных участнику экзамена или сочетать два-три известных способа действий. Задания высокого уровня сложности проверяют способность экзаменуемых решать задачи, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо сконструировать способ решения, комбинируя известные участнику экзамена способы.

В таблице представлено распределение заданий по уровням сложности.

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 45
Базовый	17	22	49
Повышенный	6	13	29
Высокий	3	10	22
Итого	26	45	100

На выполнение всей экзаменационной работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

4. Дополнительные материалы и оборудование

Используется непрограммируемый калькулятор (для каждого участника экзамена) с возможностью вычисления тригонометрических функций ($\cos$, $\sin$, tg) и линейка.

5. Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом

Правильное выполнение каждого из заданий 1-4, 7, 8, 11-13, 16, 19 и 20 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа. В ответе на задание 20 порядок записи символов значения не имеет.

Правильное выполнение каждого из заданий 6, 10, 15 и 17 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

В заданиях на множественный выбор 5, 9, 14 и 18 предполагается два или три верных ответа. Правильное выполнение каждого из заданий 5, 9, 14 и 18 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, каждый символ присутствует в ответе, в ответе отсутствуют лишние символы. Порядок записи символов в ответе значения не имеет.

Выставляется 1 балл, если только один из символов, указанных в ответе, не соответствует эталону (в том числе есть один лишний символ наряду с остальными верными) или только один символ отсутствует; во всех других случаях выставляется 0 баллов.

Развёрнутые ответы проверяются по критериям экспертами предметных комиссий ВУЗа.

Максимальный первичный балл за выполнение каждого из заданий с развёрнутым ответом 22 и 23 составляет 2 балла, заданий 21, 24 и 25 составляет 3 балла, задания 26 - 4 балла.

Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы - 45.

На основе результатов выполнения всех заданий работы определяются первичные баллы, которые затем переводятся в тестовые по 100-балльной шкале.

6. Литература, рекомендуемая для подготовки

1. Мякишев, Г. Я. Физика : 10-й класс : базовый и углублённый уровни : учебник / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский ; под редакцией Н. А. Парфентьевой. — 12-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2025. — 432 с. — ISBN 978-5-09-120192-5.

2. Мякишев, Г. Я. Физика : 11-й класс : базовый и углублённый уровни : учебник / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Ч. Б. ч ; под редакцией Н. А. Парфентьевой. — 13-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2025. — 432 с. — ISBN 978-5-09-120193-2.

3. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. 10 класс. Углубленное изучение / ООО «Дрофа»., 2023 - 352

4. Генденштейн Л. Э., Булатова А. А., Корнильев И. Н., Кошкина А.А. Физика. 10 класс (базовый и углубленный уровни) (в 2 частях).- М.: ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2023

5. Генденштейн Л. Э., Булатова А. А., Корнильев И. Н., Кошкина А.А. Физика. 11 класс (базовый и углубленный уровни) (в 2 частях).- М.: ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2023

6. Стелла Соляник: Физика без репетитора. Пособие для подготовки к сдаче ЕГЭ и вступительным экзаменам в вузы. - М. «Хит-книга», 2022- 576

7. Справочник по физике. 7-11 классы / сост. М.С. Трусова. - Москва : ВАКО, 2022-: 96

8. Пурышева Н.С. Физика в таблицах и схемах для подготовки к ЕГЭ/Н.С. пурышева, Е.Э. Ратбиль.-М.: Издательство АСТ, 2023-158