

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)



СОГЛАСОВАНО

И. о. проректора по УР и МП

И. И. Лебедев

Вступительный экзамен по физике
для абитуриентов, поступающих в ФГБОУ ВО
«Ухтинский государственный технический университет»

Кодификатор элементов содержания по физике и требований к уровню подготовки
абитуриентов для проведения в 2023 году
вступительного экзамена по ФИЗИКЕ
в Ухтинский государственный технический университет

Кодификатор

элементов содержания и требований к уровню подготовки абитуриентов для проведения в 2023 году вступительного экзамена по ФИЗИКЕ в Ухтинский государственный технический университет

Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки абитуриентов для проведения вступительного экзамена по ФИЗИКЕ в Ухтинский государственный технический университет создан на основе кодификатора единого государственного экзамена (ЕГЭ) и является одним из документов, определяющих структуру и содержание контрольных измерительных материалов (КИМ). Он составлен на основе Федерального компонента государственных стандартов основного общего и среднего (полного) общего образования по физике (базовый и профильный уровни) (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089).

Раздел 1. Перечень элементов содержания, проверяемых на вступительном экзамене по физике

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	Код контролируемого элемента	Элементы содержания проверяемые заданиями КИМ
1		МЕХАНИКА
01		КИНЕМАТИКА
	01.1	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта
	01.2	Материальная точка, её радиус-вектор, траектория, перемещение, путь. Сложение перемещений.
	01.3	Скорость материальной точки и её проекция на ось. Сложение скоростей. Вычисление перемещения по графику скорости.
	01.4	Ускорение материальной точки и его проекция на ось.
	01.5	Уравнение координаты равномерного прямолинейного движения.
	01.6	Уравнения координаты, скорости и связи скоростей с перемещением в равноускоренном движении.
	01.7	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела под углом к горизонту, определение его координат и скорости в любой момент времени полёта.

	01.8	Равномерное движение точки по окружности. Угловая скорость, период и частота вращения. Связь линейной скорости с угловой. Центростремительное ускорение.
	01.9	Твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела.
02	ДИНАМИКА. СИЛЫ В МЕХАНИКЕ	
	02.1	Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.
	02.2	Масса тела. Плотность вещества.
	02.3	Сила. Принцип суперпозиции сил.
	02.4	Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО.
	02.5	Третий закон Ньютона для материальных точек.
	02.6	Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.
	02.7	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Зависимость силы тяжести от высоты над поверхностью планеты.
	02.8	Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая и вторая космическая скорость.
	02.9	Сила упругости. Закон Гука.
	02.10	Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения. Сила трения покоя. Коэффициент трения.
03	ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ.	
	03.1	Импульс материальной точки
	03.2	Закон изменения и сохранения импульса
	03.3	Работа силы.
	03.4	Мощность силы.
	03.5	Момент силы относительно оси. Плечо силы.
	03.6	Потенциальная энергия. Работа потенциальных сил. Потенциальная энергия в однородном поле силы тяжести. Потенциальная энергия упруго деформированного тела
	03.7	Закон сохранения механической энергии.
2	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА	
04	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. СТАТИКА. ГИДРОСТАТИКА.	
	04.1	Модели строения газов, жидкостей и твердых тел
	04.2	Тепловое движение атомов и молекул вещества
	04.3	Абсолютная температура: $T = t^{\circ} + 273\text{K}$
	04.4	Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц
	04.5	Уравнение Менделеева - Клапейрона. Выражение для внутренней энергии идеального газа
	04.6	Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов
	04.7	Изопроцессы в разреженном газе. Изотерма, изохора, изо-

		бара.
	04.8	Условия равновесия твёрдого тела в ИСО.
	04.9	Закон Паскаля.
	04.10	Давление столба жидкости, покоящегося в ИСО.
	04.11	Закон Архимеда. Условие плавания тел.
05	ТЕРМОДИНАМИКА. КПД ТЕПЛОВОЙ МАШИНЫ. ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА	
	05.1	Графическое представление изопроцессов
	05.2	Тепловое равновесие и температура.
	05.3	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы.
	05.4	Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на диаграмме p, V .
	05.5	Первый закон термодинамики.
	05.6	Влажность воздуха. Относительная влажность.
	05.7	Изменение агрегатных состояний вещества. Испарение и конденсация. Кипение.
	05.8	Изменение агрегатных состояний вещества. Плавление и кристаллизация.
	05.9	Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества.
	05.10	Удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания
	05.11	Принцип действия тепловых машин. КПД.
	05.12	Максимальное значение КПД. Цикл Карно.
3	ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ	
06	ЭЛЕКТРОСТАТИКА	
	06.1	Электризация тел и ее проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд.
	06.2	Поле точечного заряда. Однородное поле. Изображение полей. Картины этих полей
	06.3	Принцип суперпозиции электрических полей.
	06.4	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды
	06.5	Емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.
	06.6	Энергия электрического поля заряженного конденсатора.
07	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ.	
	07.1	Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества.
	07.2	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов: внутри проводника $E = 0$, внутри и на по-

		верхности проводника $\phi = \text{const}$
	07.3	Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества ϵ
	07.4	Условия существования электрического тока. Напряжение U и ЭДС ϵ
	07.5	Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твёрдых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов.
	07.6	Полупроводники. Полупроводниковый диод
08	МАГНЕТИЗМ	
	08.1	Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Правило буравчика.
	08.2	Сила Ампера, её направление и величина. Правило левой руки
	08.3	Сила Лоренца, её направление и величина
	08.4	Взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Линии магнитного поля. Картина линий поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.
	08.5	Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током.
	08.6	Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции
	08.7	Энергия магнитного поля катушки с током.
	08.8	Поток вектора магнитной индукции
	08.9	ЭДС индукции в прямом проводнике движущемся в магнитном поле
	08.10	Индуктивность. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции.
09	КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	
	09.1	Механические колебания. Амплитуда и фаза. Кинематическое и динамическое описание. Закон сохранения механической энергии
	09.2	Период и частота колебаний. Период свободных колебаний математического и пружинного маятников.
	09.3	Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая.
	09.4	Механические волны. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения и длина волны.
	09.5	Колебательный контур
	09.6	Электромагнитные колебания в идеальном CL колебательном контуре. Формула Томсона.
	09.7	Закон сохранения энергии в колебательном контуре.

	09.8	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту
4	ФИЗИКА АТОМА и АТОМНОГО ЯДРА	
10	ОПТИКА И КВАНТОВАЯ ФИЗИКА.	
	10.1	Гипотеза Планка о квантах. Формула Планка
	10.2	Фотоны. Энергия фотона, импульс фотона.
	10.3	Фотоэффект. Законы фотоэффекта.
	10.4	Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
	10.5	Планетарная модель атома
	10.6	Постулаты Бора. Линейчатые спектры
	10.7	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.
11	МЕХАНИКА (Обобщение по изменению физических величин в механических процессах)	
12	МКТ, ТЕРМОДИНАМИКА (Обобщение по изменению физических величин в термодинамических процессах)	
13	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (Обобщение по изменению физических величин в электродинамических процессах)	
14	КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (Обобщение по изменению физических величин в электродинамических процессах)	
15	КВАНТОВАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА (Обобщение по изменению физических величин в атомных и ядерных процессах)	

Раздел 2. Перечень требований к уровню подготовки абитурантов, проверяемому на вступительном экзамене в ФГБОУ ВО Ухтинский государственный технический университет

на основе единого государственного экзамена по физике

Код требования	Требования к уровню подготовки выпускников, освоение которых проверяется на вступительном экзамене
1	Знать / понимать
1.1	смысл физических понятий
1.2	смысл физических величин
1.3	смысл физических законов, принципов, постулатов
2	Уметь:
2.1	описывать и объяснять:
	2.1.1 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
	2.5.2	- физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления; -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		Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для :
	3.1	обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи; оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды; рационального природопользования и охраны окружающей среды
	3.2	определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)



СОГЛАСОВАНО

И. о. проректора по УР и МП

И. И. Лебедев

Вступительный экзамен по физике
для абитуриентов, поступающих в ФГБОУ ВО
«Ухтинский государственный технический университет»

Спецификация контрольных измерительных материалов
для проведения в 2023 году вступительного экзамена по ФИЗИКЕ
для абитуриентов в Ухтинский государственный технический университет

2023

Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения вступительного экзамена по ФИЗИКЕ в 2023 году

1. Назначение контрольных измерительных материалов (КИМ) вступительного экзамена по физике

Вступительный экзамен по физике представляет собой форму аттестации, для отбора и зачисления в вуз абитуриентов, проводимую на основе определения соответствия результатов освоения абитуриентами основной образовательной программы среднего общего образования по физике на основе требований федерального государственного образовательного стандарта. Для указанных целей используются контрольные измерительные материалы (КИМ), представляющие собой комплексы заданий стандартизированной формы, разработанные на основе ЕГЭ проводимого в соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ и Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования, утверждённого приказом Минпросвещения России и Рособрандзора от 07.11.2018 № 190/1512.

2. Документы, определяющие содержание КИМ вступительного экзамена

Содержание КИМ определяется Федеральным компонентом государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по физике, базовый и профильный уровни (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089). Подходы к отбору содержания, разработке структуры КИМ вступительного экзамена, соответствующего содержанию ЕГЭ

Каждый вариант экзаменационной работы включает в себя задания, проверяющие освоение контролируемых элементов содержания из всех разделов курса физики. Наиболее важные с точки зрения продолжения образования в высших учебных заведениях 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. Различные планы, по которым конструируются экзаменационные варианты, строятся по принципу содержательного дополнения так, что в целом все серии вариантов обеспечивают диагностику освоения всех включенных в кодификатор содержательных элементов. Приоритетом при конструировании КИМ является необходимость проверки предусмотренных стандартом способов деятельности: усвоение понятийного аппарата курса физики, овладение методологическими умениями, применение знаний при объяснении физических явлений 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. Объ-

Активность проверки заданий обеспечивается едиными критериями оценивания и наличием процедуры апелляции. Вступительный экзамен по физике является экзаменом по выбору и предназначен для дифференциации при поступлении в УГТУ. Для этих целей в работу включены задания трех уровней сложности. Выполнение заданий базового уровня сложности позволяет оценить уровень освоения наиболее значимых содержательных элементов курса физики, овладение наиболее важными видами деятельности. Минимальное количество баллов, полученных при сдаче вступительного экзамена по физике, соответствует минимальному баллу ЕГЭ, и подтверждает освоение абитуриентом программы среднего общего образования по физике, устанавливаемой исходя из требований освоения ФК ГОС базового уровня. Использование в экзаменационной работе заданий повышенного и высокого уровней сложности позволяет оценить степень подготовленности учащегося к продолжению образования в вузе.

3. Структура КИМ ЕГЭ

Каждый вариант экзаменационной работы включает в себя 15 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. Из них 10 заданий с записью ответа в виде числа, слова или двух чисел, или на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр или слов. 5 заданий содержат краткий ответ и объединены общим видом деятельности – решение задач.

4. Распределение заданий КИМ по содержанию, видам умений и способам действий

При разработке содержания КИМ учитывается необходимость проверки усвоения элементов знаний, представленных в разделе 1 кодификатора.

В экзаменационной работе контролируются элементы содержания из следующих разделов (тем) курса физики.

1. Механика (кинематика, динамика, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны).
2. Молекулярная физика (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика).
3. Электродинамика и основы СТО (электрическое поле, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика, основы СТО).
4. Квантовая физика и элементы астрофизики (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра, элементы астрофизики).

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

В таблице 1 дано распределение заданий по разделам.

Таблица 1.

Распределение заданий по основным содержательным разделам (темам) курса физики

Раздел курса физики, включенный в экзаменационную работу	Количество заданий
Механика	5
Молекулярная физика, термодинамика	3
Электродинамика	4
Квантовая физика. Атом. Ядро.	3
Итого:	15

Экзаменационная работа разрабатывается исходя из необходимости проверки умений и способов действий, отраженных в разделе 2 кодификатора.

В таблице 2 приведено распределение заданий по видам умений и способам действий.

Таблица 2.

Распределение заданий по видам умений и способам действий

Основные умения и способы действий	Количество заданий
Требования 1.1–1.3 Знать/понимать смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов	5
Требования 2.1–2.4 Уметь описывать и объяснять физические явления и свойства тел (включая космические объекты), результаты экспериментов ... приводить примеры практического использования физических знаний	3
Требование 2.5 Отличать гипотезы от научной теории, делать выводы на основе эксперимента и т.д.	1-0
Требование 2.6 Уметь применять полученные знания при решении физических задач	5
Требования 3.1–3.2 Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	1-0
Итого:	15

5. Распределение заданий КИМ по уровню сложности

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

Заданий базового уровня 10, из которых 7 заданий с выбором ответа в виде слова и 3 с формированием ответа в виде последовательности слов. Это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, моделей, явлений и законов.

Заданий повышенного уровня экзаменационной работы 4: все задания с кратким ответом и направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также умения решать задачи на применение одного двух законов (формул) по какой-либо из тем курса физики.

Одно задание высокого уровня сложности и проверяет умение использовать законы и теории физики в измененной или новой ситуации.

В таблице 3 представлено распределение заданий по уровню сложности.

Таблица 3. Распределение заданий по уровню сложности

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Процент за выполнение данного уровня задания сложности, соответствующий набранным баллам количеству
Базовый	10	73
Повышенный	4	22
Высокий	1	5
Всего:	15	100

6. Оборудование и дополнительные материалы

Поступающие используют непрограммируемые калькуляторы с возможностью вычисления тригонометрических функций (\cos , \sin , tg) и линейку.

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

Задание с выбором ответа считается выполненным, если выбранный ответ совпадает с верным ответом. Правильные ответы на задания 1–10, оцениваются 5 баллами. За выполнение заданий 11–15 в зависимости от полноты их решения и правильности ответа выставляется от 0 до 10 баллов. При этом 0 баллов ставится при отсутствии решения. 10 баллов при наличии решения без замечаний и правильном ответе. За каждое замечание из 10 баллов вычитается 1 балл.

К замечаниям относятся:

- отсутствие краткой записи условия задачи;
- не осуществлён или неправильно осуществлён перевод единиц измерения физических величин в СИ;
- отсутствие или неаккуратное выполнение необходимых к задаче рисунков;
- отсутствие пояснения к применяемому закону или формуле;
- расчётная математическая ошибка.

Максимальный балл за вступительное испытание – 100.

8. Продолжительность вступительного экзамена по физике

На выполнение всей экзаменационной работы отводится 90 минут.

Примерное время на выполнение заданий различных частей работы составляет:

- 1) для каждого задания с кратким ответом – 2–4 минут;
- 2) для каждого задания, предполагающего решение задачи повышенной и высокой сложности – 8–12 минут.