

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С. ТУРГЕНЕВА»

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
Физика в инженерном деле**

## ВВЕДЕНИЕ

Программа вступительного испытания предназначена для поступающих на обучение в ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» по программам бакалавриата и программам специалитета, при приеме на которые в качестве вступительного испытания предусмотрена физика в инженерном деле<sup>1</sup>.

Вступительные испытания по физике в 2023 году проводятся в форме тестирования. Вступительное испытание проводится с использованием дистанционных технологий.

На вступительных испытаниях по физике поступающий в университет должен показать:

- понимать сущность фундаментальных физических законов и явлений, лежащих в основе современной физической картины мира;
- уверенное владение знаниями, предусмотренными настоящей программой, а также умение решать физические задачи и оценивать правдоподобность полученного результата.
- знать наиболее значительные открытия в различных областях физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии, иметь понятие о методах научного познания природы;
- умение проводить расчеты, в том числе используя сведения, получаемые из графиков, таблиц, схем; делать выводы на основе экспериментальных данных, измерять физические величины и указывать границы применимости различных научных законов и моделей;
- уметь пользоваться системой СИ, знать единицы измерения основных физических величин.

---

<sup>1</sup> Перечень программ бакалавриата и программ специалитета, при приеме на которые в качестве вступительного испытания предусмотрена физика в инженерном деле, представлен в приложении.

## 1. СТРУКТУРА ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Экзаменационная работа составлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к материалам Единого Государственного Экзамена. Каждый билет состоит из двух частей и включает в себя 30 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержит 23 задания с кратким ответом. Из них 11 заданий с записью ответа в виде числа или двух чисел, 12 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Часть 2 содержит 7 заданий, объединенных общим видом деятельности – решение задач. Это задания, для которых необходимо привести развернутый ответ.

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.

В таблице 1 дано примерное распределение заданий по разделам.

Таблица 1 – Примерное распределение заданий по основным содержательным разделам (темам) курса физики

Раздел курса физики, включенный в экзаменационную работу	Количество заданий
	Вся работа
Механика	8-11
Молекулярная физика	5-9
Электродинамика	8-11
Квантовая физика	2-3
Итого	30

Правильные ответы на задания 3-5, 9-11, 14-16, 20, 22 и 23 оцениваются 1 баллом. Эти задания считаются выполненными верно, если правильно указаны требуемые число или два числа.

Ответы на задания 7, 8, 13, 18, 19 и 21 оцениваются 2 баллами, если верно указаны оба элемента ответа, 1 баллом, если допущена ошибка в указании одного из элементов ответа, и 0 баллов, если допущены две ошибки или ответ отсутствует. Если указано более двух элементов (в том числе, возможно, и правильные), то ставится 0 баллов.

Ответ на задание 2 оценивается 2 баллами, если верно указаны три элемента ответа, 1 баллом, если допущена ошибка в указании одного из элементов ответа, и 0 баллов, если допущены две ошибки или ответ отсутствует. Если указано более трёх элементов (в том числе, возможно, и правильные), то ставится 0 баллов.

Ответы на задания 1, 6, 12 и 17 оцениваются 2 баллами, если указаны все верные элементы ответа, 1 баллом, если допущена одна ошибка (в том числе указана одна лишняя цифра наряду со всеми верными элементами или не записан один элемент ответа), 0 баллов, если допущены две ошибки или ответ отсутствует.

Проверка выполнения заданий части 2 проводится экспертами на основе специально разработанной системы критериев. Максимальный первичный балл за задания с развёрнутым ответом 25 и 26 составляет 2 балла, за задания 24, 27, 28 и 29 составляет 3 балла, а за задание 30 - 4 балла.

Максимальный первичный балл за всю работу – 54.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования (программам бакалавриата и программам специалитета) в ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» составляет 13 первичных баллов (39 тестовых баллов).

Максимальное количество баллов по вступительному испытанию составляет 100 баллов (тестовый балл).

Задания вступительного испытания соответствуют профилю родственных образовательных программ среднего профессионального образования.

Соответствие образовательных программ среднего профессионального образования программам бакалавриата, программам специалитета при приеме на обучение в Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева в пределах направленности (профиля) образовательных программ «Инженерное дело» представлено в Приложении.

На выполнение всей экзаменационной работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Примерное время на выполнение заданий различных частей работы составляет:

- 1) для каждого задания с кратким ответом – 3–5 минут;
- 2) для каждого задания с развернутым ответом – 15–25 минут.

На экзамене разрешается использовать непрограммируемый калькулятор с возможностью вычисления тригонометрических функций ( $\cos$ ,  $\sin$ ,  $\operatorname{tg}$ ) и линейку.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ВСТУПИТЕЛЬНОМ ЭКЗАМЕНЕ ПО ФИЗИКЕ**

### **МЕХАНИКА**

**Кинематика.** Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета. Материальная точка, её радиус-вектор, скорость, траектория, перемещение, путь. Сложение перемещений. Скорость материальной точки. Сложение скоростей. Ускорение материальной точки. Равномерное прямолинейное движение. Равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение, Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение точки по окружности. Угловая скорость. Центростремительное ускорение. Твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

**Динамика.** Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Масса тела. Плотность вещества. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Закон

всемирного тяготения. Сила тяжести. Зависимость силы тяжести от высоты. Движение небесных тел и их спутников. Первая космическая скорость. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения. Сила трения покоя. Коэффициент трения. Давление.

**Статика.** Момент силы. Условия равновесия твердого тела. Закон Паскаля. Давление жидкости. Закон Архимеда. Условия плавания тел.

**Законы сохранения в механике.** Импульс материальной точки. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия материальной точки. Закон изменения кинетической энергии. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Закон сохранения и сохранения механической энергии.

**Механические колебания и волны.** Гармонические колебания. Амплитуда и фаза колебаний. Период и частота колебаний. Математический и пружинный маятники. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Волны. Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны. Интерференция и дифракция волн. Звук. Скорость звука.

## **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА**

**Молекулярная физика.** Модели строения газов, жидкостей и твердых тел. Тепловое движение атомов и молекул вещества. Взаимодействие части вещества. Диффузия. Броуновское движение. Идеальный газ. Связь между давлением и средней кинетической энергией теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ). Абсолютная температура. Связь температуры газа со средней кинетической энергией его частиц. Уравнение  $p = nkT$ . Уравнение Менделеева – Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы: изотермический, изохорный, изобарный, адиабатный процессы, их графическое представление на  $pV$ ,-  $pT$ - и  $VT$  диаграммах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объема. Влажность воздуха. Относительная влажность. Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости. Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация. Изменение энергии в фазовых переходах.

**Термодинамика.** Тепловое равновесие и температура. Внутренняя энергия. Теплопередача как способ изменения внутренней энергии. Конвекция, теплопроводность, излучение. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота парообразования, Удельная теплота плавления. Удельная теплота сгорания топлива. Работа в термодинамике. Вычисление работы по графику на  $pV$  диаграмме. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Принципы действия и КПД тепловых машин. Максимальное значение КПД. Цикл Карно. Уравнение теплового баланса.

## ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

**Электрическое поле.** Электризация тел и ее проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда. Однородное поле. Силовые линии электростатических полей. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электрического поля. Связь напряженности поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Проводники в электрическом поле. Условие равновесия зарядов внутри и на поверхности проводника. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Конденсатор. Емкость. Емкость плоского конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия электрического поля конденсатора.

**Законы постоянного тока.** Постоянный электрический ток. Сила тока. Условия существования электрического тока. Напряжение и ЭДС. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества. Источники тока. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для замкнутой электрической цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Работа электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе. Мощность источника тока. Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод.

**Магнитное поле.** Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитного поля. Картина линий поля полосового и подковообразного постоянных магнитов. Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Сила Ампера, ее направление и величина. Сила Лоренца, ее направление и величина. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.

**Электромагнитная индукция.** Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. ЭДС индукции в прямом проводнике, движущемся в однородном магнитном поле. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. Энергия магнитного поля катушки с током.

**Электромагнитные колебания и волны.** Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре. Закон сохранения энергии в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии. Электромагнитные

волны и их свойства. Взаимная ориентация векторов  $\vec{E}$ ,  $\vec{B}$  и  $\vec{n}$ . Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.

## ОПТИКА

Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Законы преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления. Ход лучей в призме. Соотношение частот и длин волн при переходе света через границу раздела двух сред. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. 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. Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников. Дифракция света. Дифракционная решетка. Условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света на дифракционную решетку. Дисперсия света.

## ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Инвариантность скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Энергия и импульс частицы. Связь массы и энергии. Энергия покоя.

## КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

**Корпускулярно-волновой дуализм.** Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка. Фотоны. Энергия и импульс фотона. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах. Давление света. Давление света на полностью отражающую и на полностью поглощающую поверхность.

**Физика атома.** Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Линейчатые спектры. Спектр излучения атома водорода. Лазер.

**Физика атомного ядра.** Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Радиоактивность. Альфа-распад. Бетта-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.

## Приложение

**Перечень программ бакалавриата и программ специалитета,  
при приеме на которые в качестве вступительного испытания  
предусмотрена физика в инженерном деле**

<b>Код</b>	<b>Наименование программы бакалавриата и программы специалитета</b>
01.03.02	Прикладная математика и информатика <i>профиль: Компьютерные науки и анализ данных</i>
01.03.05	Статистика <i>профиль: Математическая статистика и современный анализ данных (data science)</i>
02.03.03	Математическое обеспечение и администрирование информационных систем <i>профиль: Математическое обеспечение интеллектуальных систем</i>
03.03.02	Физика <i>профиль: Физика полупроводников</i>
08.03.01.	Строительство <i>профиль: Промышленное и гражданское строительство</i>
08.05.01	Строительство уникальных зданий и сооружений <i>специализация: Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений</i>
09.03.01.	Информатика и вычислительная техника <i>профиль: Вычислительные системы и сети</i>
09.03.02.	Информационные системы и технологии <i>профиль: Интернет-технологии</i>
09.03.03.	Прикладная информатика <i>профиль: Интеллектуальная обработка данных</i>
09.03.03.	Прикладная информатика <i>профиль: Когнитивные технологии</i>
09.03.04.	Программная инженерия <i>профиль: Индустриальная разработка программного обеспечения</i>
10.03.01.	Информационная безопасность <i>профиль: Безопасность телекоммуникационных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)</i>
10.05.04.	Информационно-аналитические системы безопасности <i>специализация: Автоматизация информационно-аналитической деятельности</i>
11.03.01.	Радиотехника <i>профиль: Радиоэлектронная и информационно-измерительная техника</i>
11.03.02.	Инфокоммуникационные технологии и системы связи



	<i>профиль: Многоканальные системы передачи информации</i>
11.03.03.	Конструирование и технология электронных средств <i>профиль: Проектирование и технология радиоэлектронных средств</i>
12.03.01	Приборостроение <i>профиль: Технические средства мониторинга и системы безопасности</i>
12.03.04.	Биотехнические системы и технологии <i>профиль: Биомедицинская техника и технологии</i>
13.03.02.	Электроэнергетика и электротехника <i>профиль: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений</i>
15.03.04.	Автоматизация технологических процессов и производств <i>профиль: Киберфизические системы</i>
15.03.05.	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств <i>профиль: Технология машиностроения</i>
15.03.05	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств <i>профиль: Конструкторско-технологическое обеспечение инструментального производства пресс-форм и штампов</i>
15.03.05	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств <i>профиль: Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств</i>
15.03.06.	Мехатроника и робототехника <i>профиль: Мехатроника</i>
15.05.01.	Проектирование технологических машин и комплексов <i>специализация: Проектирование технологических комплексов в машиностроении</i>
19.03.01.	Биотехнология <i>профиль: Биофармацевтика и клеточные технологии в медицине</i>
19.03.02	Продукты питания из растительного сырья <i>профиль: Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий</i>
20.03.01.	Техносферная безопасность <i>профиль: Безопасность труда</i>
20.03.01.	Техносферная безопасность <i>профиль: Безопасность жизнедеятельности в техносфере</i>
20.03.02	Природообустройство и водопользование <i>профиль: Комплексная безопасность при использовании водных ресурсов</i>
23.03.01	Технология транспортных процессов

	<i>профиль: Организация перевозок и управление на транспорте</i>
23.03.02	Наземные транспортно-технологические комплексы <i>профиль: Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование</i>
23.03.03	Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов <i>профиль: Автомобильная техника в транспортных технологиях</i>
23.03.03	Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов <i>профиль: Автомобили и автомобильное хозяйство</i>
23.05.01.	Наземные транспортно-технологические средства <i>специализация: Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование</i>
23.05.01.	Наземные транспортно-технологические средства <i>специализация: Автомобильная техника в транспортных технологиях</i>
27.03.02	Управление качеством <i>профиль: Управление качеством в производственно-технологических системах</i>
27.03.04.	Управление в технических системах <i>профиль: Кибернетические и киберфизические доверенные системы</i>