

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский горный университет»

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ФИЗИКА**

**Санкт-Петербург
2019**

Основные положения о программе

В программу вступительного экзамена включены тематические разделы по всему курсу физики в соответствии с перечнем элементов обязательного минимума содержания и требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего общего и основного общего образования к результатам освоения программы по физике.

Программа разработана в соответствии с Кодификатором элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по физике 2020 года, помещенному на сайтах www.ege.edu.ru и www.fipi.ru.

Предметные результаты освоения программы по физике в соответствии с требованиями ФГОС подразумевают, что для выполнения заданий абитуриентам необходимо: *овладеть* понятийным аппаратом и символическим языком дисциплины; *знать/понимать* смысл физических понятий, величин, законов, принципов и постулатов; *уметь* описывать и объяснять физические явления и свойства тел, определять характер физического процесса по графику, таблице и формуле, определять продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа, использовать полученные физические знания при решении задач различного уровня сложности.

Содержание, структура и форма проведения вступительного испытания

Вступительные испытания по физике проводятся в письменной форме на русском языке. На выполнение всей экзаменационной работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

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

1. *Механика*
2. *Молекулярная физика*
3. *Электродинамика*
4. *Основы специальной теории относительности*
5. *Квантовая физика*

Решение задач - один из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала, а также наиболее важный вид деятельности с точки зрения успешного продолжения образования в вузе.

Каждый билет вступительного испытания по физике содержит 10 задач разного уровня сложности (*базового, повышенного и высокого*), позволяющих проверить умение абитуриентов 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. При этом используются различные формы формулировки условия задач: в форме обычного текста или рисунка со схемой; в виде

функциональной зависимости или графика. Соответственно оценка заданий в баллах различна.

Базовый уровень сложности предусматривает решение простых задач, проверяющих усвоение наиболее важных физических понятий, моделей, явлений и законов. Для решения задач *повышенного* уровня сложности необходимы 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. Выполнение заданий *высокого уровня сложности* требует умения использовать законы и теории физики в измененной или новой ситуации и применения знаний сразу из нескольких разделов физики, т.е. высокого уровня подготовки абитуриентов. Использование в экзаменационной работе заданий *повышенного и высокого уровней сложности* позволяет оценить степень подготовленности учащегося к продолжению образования в вузе.

В билеты могут быть включены задачи, как вычислительного, так и качественного характера. Качественная задача не имеет числового ответа. Ответ здесь может звучать как «больше», «меньше», «увеличится», «уменьшится» и т.д.

Во время экзамена предоставляются все необходимые справочные материалы.

Выполнение заданий экзаменационной работы оценивается с учетом сложности задания, правильности решения и полноты мотивации ответа.

Баллы для поступления в вуз подсчитываются по 100-балльной шкале на основе анализа результатов проверки экзаменационной работы.

Объективность проверки заданий обеспечивается едиными критериями оценивания, а также наличием процедуры апелляции.

Минимальное количество баллов, подтверждающее освоение абитуриентом программы среднего общего образования по физике, устанавливается исходя из требований освоения ФК ГОС базового уровня.

Методические указания к выполнению работы вступительного испытания

При решении задач вступительного испытания по физике необходимо:

- выполнить рисунок или начертить схему (если это требуется для решения);
- сопровождать ход рассуждений, применяемые формулы и законы пояснениями, мотивирующими решение;
- в задачах вычислительного характера, представить результат в общем виде, т.е. преобразовать выражение для определяемой величины так, чтобы в него входили лишь буквенные обозначения величин, заданных в условии задачи, и необходимые физические константы; проверить размерность (или единицы величин) полученного результата; выполнить необходимые вычисления;
- построить графики (если необходимо);
- сформулировать полный ответ в соответствии с вопросом задачи.

Разделы дисциплины и темы, рассматриваемые в ходе вступительного испытания

Раздел 1. Механика

1.1. КИНЕМАТИКА

1.1.1. Механическое движение и его виды. Относительность механического движения. Система отсчета.

1.1.2. Материальная точка и ее радиус-вектор. Траектория, перемещение, путь. Сложение перемещений.

1.1.3. Скорость материальной точки. Сложение скоростей.

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. Движение точки по окружности. Линейная и угловая скорость точки соответственно. Центростремительное ускорение.

1.1.9 Твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

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 и третий законы Ньютона.

1.2.5. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Зависимость силы тяжести от высоты над поверхностью планеты. Вес тела. Невесомость.

1.2.6. Движение небесных тел и их искусственных спутников.

Первая космическая скорость. Вторая космическая скорость.

1.2.7. Сила упругости. Закон Гука.

1.2.8. Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения.

Сила трения покоя. Коэффициент трения.

1.2.9. Давление.

1.3. СТАТИКА

1.3.1. Момент силы относительно оси вращения.

1.3.2. Условия равновесия твердого тела.

1.3.3. Закон Паскаля.

1.3.4. Давление в жидкости, покоящейся в ИСО.

1.3.5. Закон Архимеда. Условия плавания тел.

1.4. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ

1.4.1. Импульс материальной точки. Импульс системы тел.

1.4.2. Закон изменения и сохранения импульса.

1.4.3. Работа силы. Мощность силы.

1.4.4. Кинетическая энергия материальной точки. Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек.

1.4.5. Потенциальная энергия для потенциальных сил. Потенциальная энергия тела в однородном поле тяжести. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.

1.4.6. Закон изменения и сохранения механической энергии.

1.4.9. Закон сохранения механической энергии.

1.5. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

1.5.1. Гармонические колебания. Амплитуда и фаза колебаний. Кинематическое, динамическое и энергетическое (закон сохранения механической энергии) описание. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения.

1.5.2. Период и частота колебаний.

1.5.3. Период малых свободных колебаний математического и пружинного маятника

1.5.4. Вынужденные колебания. Резонанс.

1.5.5. Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны. Интерференция и дифракция волн.

Раздел 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. Диффузия. Броуновское движение.

2.1.4. Модель идеального газа в МКТ: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом.

2.1.5. Абсолютная температура. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц.

2.1.6. Модель идеального газа в термодинамике.

2.1.7. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Уравнение $p=nkT$. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа.

2.1.8. Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов.

2.1.9. Изопрцессы: изотермический, изохорный, изобарный, адиабатный процессы.

2.1.10. Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, плавление и кристаллизация, кипение жидкости. Преобразование энергии в фазовых переходах.

2.2. ТЕРМОДИНАМИКА

2.2.1. Тепловое равновесие и температура.

2.2.2. Внутренняя энергия.

2.2.3. Теплопередача.

- 2.2.4. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота парообразования. Удельная теплота плавления. Удельная теплота сгорания топлива.
- 2.2.5. Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме.
- 2.2.6. Первый закон термодинамики.
- 2.2.7. Второй закон термодинамики.
- 2.2.8. Принципы действия и КПД тепловой машины. Цикл Карно.
- 2.2.9. Уравнение теплового баланса.

Раздел 3. Электродинамика

3.1. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

- 3.1.1. Электризация тел. Электрический заряд. Два вида заряда. 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 поля.
- 3.1.5. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Связь напряженности поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля.
- 3.1.6. Принцип суперпозиции электрических полей.
- 3.1.7. Проводники в электростатическом поле.
- 3.1.8. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.
- 3.1.9. Конденсатор. Емкость конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
- 3.1.10. Энергия заряженного конденсатора.

3.2. ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

- 3.2.1. Постоянный электрический ток. Сила тока.
- 3.2.2. Напряжение и электродвижущая сила (ЭДС).
- 3.2.3. Закон Ома для участка цепи.
- 3.2.4. Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества.
- 3.2.5. Источники тока. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.
- 3.2.6. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи.
- 3.2.7. Параллельное и 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. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах.

3.3. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

- 3.3.1. Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитного поля.

3.3.2. Магнитное поле проводника с током.

3.3.3. Сила Ампера.

3.3.4. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном Поле.

3.4. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

3.4.1. Поток вектора магнитной индукции.

3.4.2. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.

3.4.3. Правило Ленца.

3.4.4. Индуктивность.

3.4.5. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции.

3.4.6. Энергия магнитного поля катушки с током.

3.5. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

3.5.1. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в колебательном контуре.

3.5.2. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.

3.5.3. Гармонические электромагнитные колебания.

3.5.4. Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии.

3.5.5. Электромагнитное поле. Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме. Шкала электромагнитных волн.

3.6. ОПТИКА

3.6.1. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света.

3.6.2. Закон отражения света.

3.6.3. Построение изображений в плоском зеркале.

3.6.4. Закон преломления 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.

3.6.6. Собирающие и рассеивающие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы.

3.6.7. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Построение изображений в линзах.

3.6.8. Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система

3.6.9. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников.

3.6.10. Дифракция света. Дифракционная решетка. Условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света.

3.6.11. Дисперсия света.

Раздел 4. Основы специальной теории относительности

- 4.1. Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна.
- 4.2. Энергия свободной частицы. Импульс частицы. Связь массы и энергии. Энергия покоя свободной частицы.

Раздел 5. Квантовая физика

5.1. КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ

- 5.1.1. Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка.
- 5.1.2. Фотоны. Энергия, импульс и масса фотона.
- 5.1.3. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
- 5.1.4. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм.

5.2. ФИЗИКА АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА

- 5.2.1. Планетарная модель атома.
- 5.2.2. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой.
- 5.2.3. Линейчатые спектры.
- 5.2.4. Нуклонная модель ядра Гейзенберга – Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.
- 5.2.5. Радиоактивность. Альфа-распад. Бета-распад. Электронный β -распад. Позитронный β -распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада.

Рекомендательный библиографический список

Основная литература

1. Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. ЕГЭ 2019. Физика. Я сдам ЕГЭ! Механика. Молекулярная физика. Типовые задания. М.: Просвещение, серия: Я сдам ЕГЭ.2019, 204с.
2. Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. Физика. Курс самоподготовки. Технология решения заданий. М.: Просвещение, серия: Я сдам ЕГЭ. 2019, 160с.
3. Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. ЕГЭ Физика. 1000 задач с ответами и решениями. М.: Экзамен.2019, 430с.
4. Кабардин О.Ф., Громцева О.И., Кабардина С.И., Орлов В.А. ЕГЭ Эксперт 2019. Физика.М.: Экзамен. 2019, 464с.
5. Касаткина И.Л. Новый репетитор по физике для подготовки к ЕГЭ. Электромагнетизм. Колебания и волны. Оптика. Элементы теории относительности. Физика атома и атомного ядра.М.: Феникс, серия "Государственный экзамен". 2018, 845с.

6. Кабардин О.Ф., Кабардина С.И., Орлов В.А. Физика. Типовые тестовые задания. Создано разработчиками ЕГЭ. 2019, 320с.
7. Касьянов В.А. Физика. 11 класс. Учебник. Базовый уровень. ФГОС. М.: Дрофа, серия: "Вертикаль. 11 класс". 2019, 278с.
8. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н., Парфентьева Н.А. Физика. 10 класс. Базовый уровень. Учебник. С онлайн-приложением. ФГОС. М.: Просвещение, серия: "Классический курс". 2018, 416с.
9. Мякишев Г.Я., Чаругин В.М., Буховцев Б.Б. Физика. 11 класс. Учебник. Базовый уровень. С онлайн-приложением. ФГОС. М.: Просвещение, серия: "Классический курс". 2018, 416с.
10. Парфентьева Н.А. Сборник задач по физике. 10-11 классы. М.: Просвещение, серия: "Классический курс". 2017, 208с.
11. Рымкевич А.П. Физика. 10-11 классы. Задачник. М.: Дрофа ООО, серия: Задачники "Дрофы". 2018, 192с.
12. Хижнякова Л.С., Синявина А.А., Холина С.А. Физика. 10 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровни. ФГОС. М.: Вентана-Граф. серия: Физика. Эврика. (Алгоритм успеха). 2019, 400с.

Дополнительная литература

- 1.
2. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. 10 класс. Углублённый уровень. Учебник. ФГОС. М.: Дрофа, серия: "Вертикаль. 10 класс". 2019, 352с.
3. Мякишев Г.Я. Физика. Электродинамика. Учебник (углубленное изучение) ФГОС. М.: Дрофа, серия: "Вертикаль. 10-11 классы". 2019, 480с.
4. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Механика. 10 класс. Углублённый уровень. Учебник. ФГОС. М.: Дрофа, серия: "Вертикаль. 10 класс". 2018, 512с.
5. Мякишев Г.Я. Физика. Оптика. Квантовая физика. 11 класс. Углубленный уровень. ФГОС. Учебник. М.: Дрофа. серия: "Вертикаль. 11 класс" 2018.
6. Мякишев Г.Я. Физика. Колебания и волны. 11 класс. Учебник. Углубленный уровень. ФГОС. М.: Дрофа. серия: "Вертикаль. 11 класс". 2018.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». <http://school-collection.edu.ru/>.
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». (<http://window.edu.ru/>).
3. Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего

образования. <https://www.ctege.info/demoversii-ege-2018-po-vsem-predmetam/demoversiya-ege-2018-po-fizike.html>

4. Поисковые системы. <http://www.yandex.ru/>, <http://www.google.ru/>, <http://www.google.com/>.

Специальные интернет-сайты

1. Федеральный портал поддержки ЕГЭ www.ege.edu.ru. и www.fipi.ru.
2. Региональный портал ЕГЭ в Санкт-Петербурге www.ege.spb.ru.
3. Федеральный портал «Российское образование» [http://www.edu.ru/](http://www.edu.ru).
4. Портал Росаккредагентства [http:// www.fepo.ru/](http://www.fepo.ru). Интернет - тестирование базовых знаний по физике.