

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.М. КИРОВА»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по образовательной
деятельности



Н.В. Беляева

(подпись)

« 15 » февраля 2023 г.

ПРОГРАММА
вступительных испытаний
по дисциплине «ФИЗИКА»

Согласовано:

Ответственный секретарь приемной
комиссии

С.С. Колмогорова
« 15 » февраля 2023 г.

Санкт-Петербург
2023

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ «ФИЗИКА»

для поступающих на 1-й курс по результатам вступительных испытаний,
проводимых университетом

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.

Задания вступительного испытания не выходят за рамки данной программы, но требуют глубокой проработки всех ее элементов.

I. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ

Абитуриент, сдающий экзамен по физике, должен продемонстрировать знание основных теоретических вопросов физики и умение применять их для решения конкретных задач.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Механика

Кинематика. Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость и ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Относительность движения. Сложение скоростей. Графическое представление движения. Графики зависимости кинематических величин от времени при равномерном и равноускоренном движении. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Равномерное движение по окружности. Линейная и угловая скорости. Ускорение при равномерном движении тела по окружности (центростремительное ускорение).

Основы динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Сложение сил. Момент силы. Условие равновесия тел. Центр масс. Третий закон Ньютона. Силы упругости. Закон Гука. Сила трения. Трения покоя. Трение скольжения. Коэффициент трения. Движение тела с учетом силы трения. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Движение тела под действием сил тяжести. Движение планет и искусственных спутников. Невесомость. Первая космическая скорость.

Законы сохранения в механике. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Коэффициент полезного действия механизмов.

Жидкость и газы. Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса. Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой. Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел на поверхности жидкости. Движение жидкости по трубам. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения.

Молекулярная физика. Тепловые явления

Основы молекулярно-кинетической теории. Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Масса и размер молекул. Число Авогадро. Броуновское движение. Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярнокинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала.

Тепловые явления. Уравнение состояния идеального газа (уравнение МенделееваКлапейрона). Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорный и изобарный процессы. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Применение первого закона термодинамики к различным процессам. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение.

Жидкости и твердые тела. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкостей. Зависимость температуры кипения от давления. Влажность воздуха. Поверхностное натяжение жидкостей. Сила поверхностного натяжения. Смачивание. Капиллярные явления. Кристаллические и аморфные тела. Свойства твердых тел. Упругие деформации.

Основы электродинамики

Электростатика. Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Работа электростатического поля при перемещении заряда. Потенциал и разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда. Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов. Электроемкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля.

Законы постоянного тока. Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединения проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Электрический ток в различных средах. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в жидкостях. Законы электролиза. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Понятие о плазме. Ток в вакууме. Электронная эмиссия. Полупроводники. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников, полупроводниковый диод.

Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Ферромагнетизм. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Колебания и волны

Механические колебания и волны. Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Математический маятник. Период колебаний математического маятника. Колебания груза на пружине. Превращение энергии при гармонических колебаниях.

Вынужденные колебания. Резонанс. Распространение механических волн в упругих средах. Скорость распространения. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука и высота тона.

Электромагнитные колебания и волны. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Вынужденные электрические колебания в контуре. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Резонанс в электрической цепи.

Оптика и квантовая физика

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме. Построение изображения в плоском зеркале. Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах.

Волновая оптика. Скорость света и ее опытное определение. Дисперсия. Шкала электромагнитных волн. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поперечность световых волн. Поляризация света.

Квантовая оптика. Фотоэффект и его законы. Кванты света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Постоянная Планка. Применение фотоэффекта в технике. Световое давление.

Атомная и ядерная физика. Опыт Резерфорда по рассеянию α -частиц. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Радиоактивность. Изотопы. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Протоны и нейтроны. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции.

III. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Касьянов В. А. Физика 10 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. – М., Издания разных лет.
2. Касьянов В. А. Физика 11 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. – М., Издания разных лет.
3. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б. Сотский Н. И. Физика. Учебник для 10 кл. средней школы. – М., Издания разных лет.
4. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б. Физика 10: Учебник для 10 кл. средней школы. – М., Издания разных лет.
5. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Сотский Н. И. Физика 11: Учебник для 11 кл. средней школы. – М., Издания разных лет.

6. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б. Физика. Учебник для 11 кл. средней школы. – М., Издания разных лет.
7. Перышкин А. В., Гутник Е. М. Физика 9 класс Учебник для общеобразовательных учреждений – М., Издания разных лет.
8. Перышкин А. В. Физика 8 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений – М., 2008. 9. Перышкин А. В. Физика 7 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений – М., Издания разных лет.
10. Курашева С.А. ЕГЭ. Физика: Раздаточный материал тренировочных тестов/С.А.Курашева. – СПб.: Тритон, 2008. – 112 с.
11. Тесты. Физика. Варианты и ответы централизованного (абитуриентского) тестирования - М.: ООО «РУСТЕСТ», 2006.
12. Касаткина И.Л. Физика. Полный курс подготовки: разбор реальных экзаменационных заданий / И.Л.Касаткина – М.: АСТ: Астрель, 2008. - 366 с.
13. Бутиков Е. И., Кондратьев А. С. Физика: Учебное пособие для углубленного изучения: В 3-х кн. – М.: Издания разных лет.
14. Кондратьев А.С., Уздин В.М. Физика. Задачи. – М., Физматлит, 2005.
15. Бутиков Е. И., Быков А. А., Кондратьев А. С. Физика в примерах и задачах: Учебное пособие – М.: Наука, 1989; М.: Лань, 2000.

IV. ФОРМА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание проводится в письменной форме с применением дистанционных образовательных технологий по специально подготовленным вопросам.

Объявление итогов происходит в соответствии с графиком оглашения результатов вступительных испытаний в бакалавриат.

V. СТРУКТУРА ПИСЬМЕННОЙ РАБОТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Экзаменационная работа по физике состоит из 15 заданий в тестовой форме (часть А), требующих выбора одного правильного ответа и 5 задач, предполагающих проведение подробного решения (часть Б).

Правильное решение каждого тестового задания оценивается 4 баллами, решение каждой задачи оцениваются от 0 до 8 баллов в зависимости от правильности и рациональности решения.

Результаты выполнения экзаменационной работы оцениваются по 100-балльной системе. Максимальное количество баллов, выставляемых за экзаменационную работу – 100.

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Часть А

1. Половину пути автомобиль двигался со скоростью 90 км/час, а вторую половину – со скоростью 60 км/час. Средняя скорость движения автомобиля равна:

1) 30 км/час 2) 65 км/час 3) 72 км/час 4) 75 км/час 5) 150 км/час

2. Бревно массой 100 кг плавает в озере. Объем погруженной части бревна равен $\frac{2}{3}$ полного его объема. На бревно действует выталкивающая сила равная

1) 100 Н 2) 333Н 3) 667 Н 4) 1000 Н 5) 1 333 Н

3. Два железнодорожных вагона массами 40 т и 60 т двигаются навстречу друг другу со скоростями 2 м/с и 1,5 м/с соответственно. Скорость вагонов после их сцепления равна 1) 0 м/с 2) 0,1м/с 3) 0,5 м/с 4) 2 м/с 5) 3,5 м/с

4. Мяч падает вертикально вниз и ударяется о горизонтальный пол со скоростью 20 м/с. Если мяч ударяется о пол абсолютно упруго, то он подскочит на высоту

1) 0 м 2) 2 м 3) 10м 4) 20 м 5) 35 м

5. 2 моль водорода и 2 моль азота находятся при одинаковом давлении и температуре. Отношение объема, занимаемого азотом, к объему, занимаемому водородом, равно

1) 0,2 2) 0,5 3) 1 4) 2 5) 7

6. Внутренняя энергия 2 моль одноатомного идеального газа при температуре 10 °С равна

1) 0,25 кДж 2) 3,5 кДж 3) 7,0 кДж 4) 9,0 кДж 5) 14,0 кДж

7. При изохорном нагревании одного моля идеального одноатомного газа на 30 К газу сообщили количество теплоты равное

1) 0 Дж 2) 17,4 Дж 3) 174 Дж 4) 200 Дж 5) 374 Дж

8. Четыре одинаковых электрических заряда находятся в углах квадрата. Если величину зарядов увеличить в 4 раза, то напряженность электрического поля в центре квадрата

- 1) увеличится в 4 раза 2) увеличится в 16 раз
- 3) уменьшится в 4 раза 4) уменьшится в 16 раз
- 5) не изменится

9. Электрическая цепь состоит из 4 одинаковых сопротивлений по 20 Ом соединенных последовательно. Как изменится сопротивление цепи, если эти сопротивления соединить параллельно?

- 1) уменьшится в 4 раза 2) уменьшится в 16 раз
- 3) не изменится 4) увеличится в 4 раза
- 5) увеличится в 16 раз

10. Перед тонкой линзой оптической силой 5 дптр на расстоянии 40 см находится светящийся предмет. Изображение этого предмета находится от линзы на расстоянии

1) 20 см 2) 40см 3) 60 см 4) 80 см 5) 100 см

Часть В

1. Найти линейную скорость V и центростремительное ускорение a точки обода диска радиусом $0,5$ м, вращающегося с частотой 20 оборотов в секунду.
2. На тренировке два спортсмена-баскетболиста перекидываются мячом, двигаясь одновременно навстречу друг другу. Определить расстояние, которое пролетел мяч за время, в течение которого расстояние между спортсменами уменьшилось от L_1 до L_2 . Скорость движения первого баскетболиста V_1 , второго – V_2 , скорость мяча – V_3 . Считать полет мяча горизонтальным. Временем пребывания мяча в руках спортсменов пренебречь.
3. Воду, находящуюся при 0 °С, заморозили посредством собственного испарения. Какая часть воды при этом замерзнет? ($\lambda = 3,4 \cdot 10^5$ Дж/кг, $L = 2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг). Теплообменом с внешней средой пренебречь.
4. В сосуд, содержащий 100 г воздуха под давлением 105 Па, накачали еще 200 г воздуха. Найти давление воздуха, установившееся в сосуде. Температуру считать постоянной.
5. Газ нагрет от температуры $t_1 = 370$ °С до температуры $t_2 = 3370$ °С. Во сколько раз увеличилось давление газа, если объем остался неизменным?
6. Заряды величиной q_1 и q_2 находящиеся на расстоянии R друг от друга, взаимодействуют с силой F_1 . Во сколько раз изменится сила взаимодействия зарядов, если расстояние увеличить в 8 раз и поместить в жидкость с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 8$.
7. Из медного стержня диаметром 1 см и длиной 50 см изготовили провод, длина которого 5 м. Во сколько раз сопротивление провода больше сопротивления исходного стержня.
8. Электрическая цепь состоит из источника тока с эдс, равной 8 В, и внутренним сопротивлением $r = 0,5$ Ом, и трех параллельных сопротивлений $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 86$ Ом и $R_3 = 4$ Ом. Найти силу тока в цепи.
9. Фокусное расстояние линзы 50 м, расстояние от предмета до линзы 40 м. Найти расстояние от линзы до изображения. Сделайте рисунок.
10. Два плоских прямоугольных зеркала расположены под углом 80° . На одно из зеркал падает световой луч под углом 60° . Определить угол между этим лучом и лучем, отраженным от второго зеркала. Падающий луч лежит в плоскости перпендикулярной линии пересечения зеркал.