


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Факультет естественных и инженерных наук
Кафедра нанотехнологий и новых материалов

Утверждаю
Проректор по учебной работе
 О.А. Крейдер
«__» _____ 2023 года

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
по предмету
«Физика в профессиональной деятельности»

Дубна, 2023г.

Автор программы:
А.Н. Воропай, доцент, кафедра нанотехнологий и новых материалов

Программа вступительного испытания по предмету «Физика в профессиональной деятельности», входящего в перечень вступительных испытаний по основной образовательной программе высшего образования. Программа составлена на основе обязательного минимума содержания основного общего и среднего (полного) общего образования.

Перечень требований к уровню подготовки, проверяемых на вступительном испытании по физике, соответствует требованиям Федерального компонента государственных стандартов основного общего и среднего (полного) общего образования (профильный уровень).

Программа рассмотрена на заседании кафедры нанотехнологий и новых материалов

Протокол заседания № 5 от «19» 01 2023.

Заведующий кафедрой



подпись

/ И.Б. Немченко

Фамилия И. О.

При проведении испытаний (экзаменов) по физике основное внимание должно быть обращено на понимание абитуриентом сущности физических явлений и физических законов, на умение истолковать физический смысл величин и понятий, а также на умение решать физические задачи и выполнять простейшие лабораторные работы по основным разделам программы.

Экзаменуемый должен уметь пользоваться СИ при расчетах и знать единицы основных физических величин.

Абитуриенты должны владеть важнейшими категориями научного знания, логикой генезиса научного познания: от явлений и фактов к моделям и гипотезам, далее к выводам, законам, теориям, их проверке и применениям, понимать взаимосвязь теории и эксперимента, уметь планировать проведение эксперимента по проверке гипотез, делать выводы по экспериментальным данным, уметь определять показания физических приборов и рассчитывать погрешности измерений, строить графики по таблицам результатов экспериментов с учетом погрешностей измерений.

В экзаменационных билетах содержится 18 вопросов, максимальная оценка за экзамен 100 баллов. Общая продолжительность выполнения экзаменационной работы составляет 2 часа.

Механика

Кинематика. Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость и ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Уравнение прямолинейного равноускоренного движения. Относительность движения. Сложение скоростей. Графический метод описания движения. Графики зависимости кинематических величин от времени при равномерном и равноускоренном движении. Равномерное движение по окружности. Линейная и угловая скорости. Центростремительное ускорение.

Основы динамики. Инерция. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Взаимодействие тел. Масса. Сила. Импульс. Второй закон Ньютона в дифференциальной форме. Принцип суперпозиции сил. Принцип относительности Галилея. Сложение сил. Момент силы. Условия равновесия тел. Центр масс. Гравитационные силы. Силы упругости. Закон Гука. Сила трения. Коэффициент трения. Движение тела с учетом силы трения. Закон трения скольжения. Третий закон Ньютона. Момент силы. Условие равновесия тел.

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

Механика жидкостей и газов. Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. 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. Измерения расстояний, промежутков времени, силы, объема, массы, атмосферного давления.

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. Понятие об автоколебаниях. Распространение механических волн в упругих средах. Скорость распространения волны. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука и высота тона. Затухающие колебания.

Молекулярная физика и термодинамика.

Основы молекулярно-кинетической теории. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Диффузия. Броуновское движение. Масса и размер молекул. Измерение скорости молекул. Опыт Штерна. Число Авогадро. Количество вещества. Моль. Взаимодействие молекул. Измерение скорости молекул. Модели газа, жидкости и твердого тела.

Основы термодинамики. Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Абсолютная температурная шкала. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к различным процессам. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование. Преобразование энергии в тепловых двигателях.

КПД теплового двигателя.

Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Связь температуры со средней кинетической энергией частиц газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул идеального газа. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Уравнение состояния не идеального газа (уравнение Ван-дер-Ваальса). Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорный и изобарный процессы. Плазма.

Жидкости и твердые тела. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкостей. Зависимость температуры кипения от давления. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Понятие кристаллической решетки. Свойства твердых тел. Упругие деформации. Эластичность материала. Предел прочности материала. Необратимая деформация. Преобразование энергии при измерениях агрегатного состояния вещества. Измерение давления газа, влажности воздуха, температуры, плотности вещества. Давление насыщенных паров.

Основы электродинамики

Электростатика. Электризация. 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 электрического поля и разностью потенциалов. Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля. Вихревое электрическое поле. Закон Фарадея-Максвелла.

Законы постоянного тока. Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Электрический ток в различных средах. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в жидкостях. Закон электролиза. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Ток в вакууме. Электронная эмиссия. Электронно-лучевая трубка. Полупроводники. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковый диод. Транзистор. Ширина запрещенной зоны. Виды носителей зарядов в полупроводниках. Прямозонные и не прямозонные полупроводники.

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 веществ. Магнитная проницаемость. Ферромагнетизм. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Резонанс в электрической цепи. Трансформатор. Передача электроэнергии. Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Излучение и прием электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Шкала электромагнитных волн. Формула Томсона.

Оптика

Основные понятия. Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме. Построение изображений в плоском зеркале. Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах. Скорость света и ее опытное определение. Дисперсия. Спектральный анализ. Интерференция света и ее применение в технике. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Поперечность световых волн.

Квантовая физика

Световые кванты. Фотоэффект и его законы. Кванты света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Постоянная Планка. Применение фотоэффекта в технике. Световое давление. Тепловое излучение. Опыты П.Н. Лебедева. Опыты Столетова. Гипотеза Луи де Бройля. Дифракция электронов. Корпускулярно-волновой дуализм. Красная граница фотоэффекта. Электронная эмиссия. Химическое действие света.

Атом и атомное ядро. Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Лазеры. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Протоны и нейтроны. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Понятия спина. Энергетические уровни электронов в атоме. Переход электрона между уровнями в атоме. Принцип Паули.

Основная литература

1. Учебник «Физика. 11 класс. Классический курс». Базовый и профильный уровень. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М., Москва, «Просвещение», 2019, 2020
2. Электронное приложение к учебнику физики 11 класса Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М., Москва, «Просвещение», 2019, 2020.
3. Пособие для общеобразовательных учреждений. Задачники «Дрофы». Рымкевич А.П. «Физика. 10-11 классы». Москва, «Дрофа», 2019
4. Физика, 9 класс/Перышкин И.М., Гутник Е.М., Иванов А.И., Петрова М.А., Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
5. Учебник «Физика. Механика. 10 кл. Профильный уровень». / М.М. Балашов, А.И. Гомонова, А.Б. Долицкий и др. ; под редакцией Г.Я. Мякишева. – 12-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2010. – 495.
6. Учебник «Физика. Колебания и волны. 11 кл. Профильный уровень». / Г.Я. Мякишев, А.З. Сияков. – 9-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2010. – 287.
7. Учебник «Физика. Электродинамика. 10-11 кл. Профильный уровень». / Г.Я. Мякишев, А.З. Сияков, Б.А. Слободсков. – 10-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2010. – 476.
8. Учебник «Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. 10 кл. Профильный уровень». / Г.Я. Мякишев, А.З. Сияков. – 12-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2010. – 349.