

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Инженерно-физический институт
Кафедра ядерной физики



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе

/А.С. Деникин/
Фамилия И.О.

« 04 » 2022 г.

Программа вступительного испытания
по общеобразовательному предмету
«Физика»

Автор программы:

О.П. Клименко, старший преподаватель, кафедра ядерной физики

Программа вступительного испытания по общеобразовательному предмету «Физика», 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 ядерной физики

Протокол заседания № 3 от «14» 04 2022 г.

Заведующий кафедрой  / Ю.О. Оганесян/
подпись 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 (120 минут).

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. Центробежное ускорение.

Основы динамики. Инерция. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Взаимодействие тел. Масса. Сила. Импульс. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Принцип относительности Галилея.

Силы в природе. Сила тяготения. Сложение сил. Момент силы. Условия равновесия тел. Центр масс. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Движение тела под действием силы тяжести. Движение искусственных спутников. Невесомость. Первая космическая скорость. Силы упругости. Закон Гука. Сила трения. Коэффициент трения. Движение тела с учетом силы трения. Закон трения скольжения. Третий закон Ньютона. Момент силы. Условия 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.

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). Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.

Жидкости и твердые тела. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкостей. Зависимость температуры кипения от давления. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Свойства твердых тел. Упругие деформации. Преобразование энергии при измерениях агрегатного состояния вещества. Измерение давления газа, влажности воздуха, температуры, плотности вещества.

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.

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. Понятие о плазме. Ток в вакууме. Электронная эмиссия. Электронно-лучевая трубка.

Полупроводники. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от температуры.

Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковый диод.

Транзистор.

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. Генератор переменного тока. 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.

Оптика

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. Фотоаппарат. Глаз. Очки.

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.

Элементы специальной теории относительности. Постулаты специальной теории относительности. Связь между массой и энергией. Относительность расстояний и промежутков времени.

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.

Атом и атомное ядро. Опыт Резерфорда по рассеянию α -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. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Ядерный реактор. Термоядерные реакции.

Закон радиоактивного распада. Нуклонная модель ядра. Элементарные частицы.

Фундаментальные взаимодействия.

Основная литература

1. Физика: Механика. 10 класс: учебник для углубленного изучения физики / Балашов Михаил Михайлович, Гомонова Алина Ивановна, Долицкий Александр Борисович и др.; Под ред. Г.Я.Мякишева. - 7-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2005

2. Мякишев Г. Я. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика. 10 класс: учебник для углубленного изучения физики / Мякишев Геннадий Яковлевич, Синяков Арон Залманович. - 7-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2005

3. Мякишев Г. Я. Физика: Электродинамика. 10-11 класс: учебник для углубленного изучения физики / Мякишев Геннадий Яковлевич, Синяков Арон Залманович, Слободсков Борис Анатольевич. - 5-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2005.

4. Мякишев Г. Я. Физика: Колебания и волны. 11 класс : учебник для углубленного изучения физики / Мякишев Геннадий Яковлевич, Синяков Арон Залманович. - 4-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2005.

5. Мякишев Г. Я. Физика: Оптика. Квантовая физика. 11 класс: учебник для углубленного изучения физики / Мякишев Геннадий Яковлевич, Синяков Арон Залманович. - 3-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2005.

6. Буховцев Б.Б., Кривченков В.Д., Мякишев Г.Я., Сараева И.М. Задачи по элементарной физике. - М.: Физматлит, 2000 и предшествующие издания.

7. Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.Г., Мякишев Г.Я. Физика. Для поступающих в вузы: Учебн. пособие. Для подготов. отделений вузов. - М.: Физматлит, 2000 и предшествующие издания.