

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«СОГЛАСОВАНО»
Министерство высшего и среднего
специального образования
Республики Узбекистан

« _____ » _____ 2021 год

«УТВЕРЖДАЮ»
Ректор Самаркандского
государственного университета
проф. Халмурадов Р.И.



« _____ » _____ 2021 год

**ПРОГРАММА И КРИТЕРИИ
ОЦЕНИВАНИЯ**

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНЫМ
ДИСЦИПЛИНАМ
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

5A140201-«ФИЗИКА (ПО НАПРАВЛЕНИЯМ)»

САМАРКАНД-2021

Аннотация

Программа составлена на основе дисциплин в соответствии утвержденного учебного плана по образовательному направлению 5140200 - Физика в 2017/2018 учебном году.

Составители:

А.Жумабаев – д.ф.-м.н., профессор, Заведующий кафедры «Оптика»

Р.М.Эшбуриев – к.-ф.-м.н., доцент, Заведующий кафедры «Ядерной физики и астрофизики».

Р.М.Ражабов – к.-ф.-м.н., доцент, Заведующий кафедры «Общая физика и магнетизм».

Программа была обсуждена и рекомендована на заседании №10 совета Физического факультета 28 июня 2021 года и на заседании №11 Совета Самаркандского государственного университета 30 июня 2021 года.

1. МЕХАНИКА

Кинематика

Механическое движение. Понятие о пространстве, времени, системах счисления. Прямолинейное движение. Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение. Криволинейное движение. Вращательное движение. Движение тела, брошенного вертикально вверх. Движение тел, брошенного горизонтально и под углом к горизонту и их уравнения движения.

Динамика

Взаимодействие тел. Сила. Измерение силы. Добавление сил. Условие равновесия сил, действующих на точку. Законы Ньютона. I-й закон Ньютона. Масса. Общий вид II-го закона Ньютона. III-й закон Ньютона и его реализация. Свободное падение тел. Невесомость. Перегрузка. Несвободное движение тела. Импульс. Сила и импульс тела. Закон сохранения импульса. Движение тела с переменной массой. Вывод уравнения Мещерского.

Работа и энергия

Работа силы. КПД. Деформация. Виды энергии. Потенциальная энергия деформации. Кинетическая энергия. Общая энергия тела. Закон сохранения энергии. Полные неупругие и упругие столкновения. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле Земли. Инерциальные системы отсчета. Движение тела в неинерциальной системе. Силы инерции в круговой системе. Силы трения. Виды трения. Вязкое трение. Формула Стокса. Сухое трение. Трение скольжения. Трение качения.

Вращательное движение твердых тел

Поступательное и вращательное движение твердого тела. Состояние равновесия тела с неподвижной осью. Закон вращательного движения тела вокруг неподвижной оси и его уравнение. Момент импульса. Центры тяжести и инерции и способы их определения. Закон движения центра инерции твердого тела. Применение теоремы Штейнера. Основные законы динамики движения твердого тела. Кинетическая энергия тела при вращательном и поступательном движении. Оси свободного вращения. Гироскопы. Свободное движение оси гироскопа. Гироскопические силы.

Деформация

Деформация. Виды деформаций. Пластическая деформация. Упругие тела. Закон Гука. Упругая деформация (растяжение и сжатие). Формула и график деформации. Энергия деформации и плотность энергии. Предел прочности и запас прочности.

Закон всемирного тяготения

Потенциальная энергия тяготения. Основные законы механики Вселенной и ее доказательства. Движение спутника Земли и космических аппаратов. I, II, III-космические скорости.

Движение жидкостей и газов

Агрегатные состояния вещества. Стационарное течение жидкости. Основной закон динамики для частицы идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Влияние потока жидкости или газа на объект. Число Рейнольдса. Формула Торричелли. Эффект Магнуса. Подъемная сила.

Колебательное движение

Периодические процессы. Гармоническое колебательное движение, его параметры. Понятия амплитуды, частоты, периода колебаний. Математический маятник и его кинематика, динамика. Законы математического маятника. Физические маятники, виды, их уравнения движения. Пружинный маятник, уравнение его движения, законы колебаний. Применение теоремы Кёнига. Изменение энергии при частных колебаниях и ее график.

Затухающее колебательное движение. Декремент затухания. Вынужденные колебания и уравнение его движения. Резонанс. Дополнительные вибрации. Биение. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

Волны

Понятие волны. Поперечные и продольные волны. Волновая поверхность и фронт. Вибрация струны. Плоская синусоидальная волна. Энергия движения волны. Поток волновой энергии. Вектор Умова. Интенсивность волны. Интерференция волн. Стоячая волна. Звук и его природа. Элементы акустики. Параметры звука: сила, высота, тембр. Звуковое давление. Интенсивность звука. Единицы силы звука: бел и децибел. Эффект Доплера. Ультразвук и методы его формирования; пьезоэффект, магнитострикция. Применение ультразвука.

Список рекомендуемой литературы

1. С.П. Стрелков. Общий курс физики. Механика. – М.: Наука. –1975. –560 с.
2. С.Э. Хайкин Физические основы механики. –М.: Наука. –1971. –534 с.
3. Д.В. Сивухин. Общий курс физики. –Т.1. Механика. – М.: Наука. –1978. – 756 с.
4. А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. Задачник по физике. –М.: Высшая школа. – 1988. –528 с.
5. В.С. Волкенштейн. Сборник задач по общему курсу физики. –М.: Наука. – 1985. –384 с.

2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Кинетическая теория идеальных газов

Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Тепло и температура. Определение абсолютной температуры. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеального газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение молекул по скоростным составляющим. Распределение молекул по

скоростям. Распределение Максвелла. Пределы применения классической физики. Распределение Максвелла-Больцмана. Понятие статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.

Кинетическая теория тепла

Внутренняя энергия идеального газа. Закон равномерного распределения внутренней энергии по степеням свободы. Количество работы и тепла. I-й закон термодинамики. Работа, выполняемая при изменении объема газа. Теплоемкость идеальных газов. Отклонение теплоемкости идеальных газов от экспериментальных данных. Понятие квантовой теории теплоемкости. Политропный процесс.

Элементарная кинетическая теория явлений переноса

Молекулярные движения и явления переноса. Поперечное сечение столкновений. Среднее число столкновений и среднее время свободного пробега молекул. Средняя длина свободного пробега молекул. Диффузия и перенос вещества. Вязкость. Теплопроводность.

Элементы термодинамики

Преобразование тепла в механическую работу. Циклический процесс и циклическая работа. II-й закон термодинамики. Тепловые машины и коэффициент их полезной работы (КПД). Цикл Карно и его КПД. Теоремы Карно. Различные определения I-го закона термодинамики. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Энтропия и вероятность. Энтропия и хаос.

Реальные газы

Силы межмолекулярного взаимодействия. Экспериментальные изотермы. Уравнение состояния реального газа. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние. Расширение газа в пространство. Эффект Джоуля-Томпсона.

Свойства жидкостей

Поверхностное натяжение. Условия равновесия на границе двух сред. Силы, возникающие на криволинейной поверхности жидкости. Капиллярные явления. Жидкие растворы. Идеальные растворы. Осмотическое давление и механизм его возникновения.

Твердое тело

Кристаллическая решетка. Кристаллографическая система координат. Тепловые свойства твердых тел. I и II-тип фазовых переходов.

Список рекомендуемой литературы

1. А.К.Кикоин, И.К. Кикоин. Молекулярная физика. –М.: Наука, 1976. 480 с.
2. Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. –М.: Физматлит, 2005. 544 с.
3. А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. Задачник по физике. –М.: Высшая школа. –1988. –528 с.
4. В.С. Волкенштейн. Сборник задач по общему курсу физики. –М.: Наука. –1985. –384 с.

5. М.С. Цедрик. Сборник задач по курсу общей физики. М.: Просвещение, 1989. – 271 с.

3.ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

Электростатика

Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Понятие точечного заряда. Единицы измерения зарядов в международной системе единиц (СИ) и СГС. Линейная, поверхностная и объемная плотности зарядов. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Графическое изображение электрического поля. Силовые линии. Вектор индукции электростатического поля и его ток. Расчет электрического поля. Работа, выполняемая в электростатическом поле. Потенциал. Разность потенциалов. Градиент потенциалов. Общая проблема электростатики. Уравнения Пуассона и Лапласа. Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Единицы измерения емкости. Емкость конденсаторов. Энергия электрического поля и его плотность. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Диэлектрическая проницаемость и проницаемость среды. Векторы поляризации и индукции на границе двух диэлектрических сред, а также преломление линий напряженности электрического поля. Электрические свойства диэлектрических кристаллов.

Постоянный электрический ток

Характеристики электрического тока. Проводимость электрического тока, сопротивление и его зависимость от температуры. Дифференциальное представление закона Ома. Закон Ома для цепи Берка. Электрическая сила. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Частные случаи расчета разветвленных цепей. Работа, мощность и тепловые эффекты электрического тока. Коэффициент полезной работы источника постоянного тока.

Природа электропроводности

Электропроводность в металлах. Эксперименты Рике, Мандельштама-Папалекси и Стюарта-Толмена. Объяснение законов Ома, Джоуля-Ленца и Видемана-Франца на основе классической электронной теории электропроводности в металлах. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Вольтамперная характеристика. Зависимость тока насыщения от температуры. Полупроводники. Электропроводность полупроводников. Чистая и смешанная электропроводность.

Магнитное поле токов

Взаимное магнитное воздействие токов. Вектор индукции магнитного поля. Элемент тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Напряженность магнитного поля. Расчет напряженности магнитного поля прямолинейных токов и вихревых токов. Распределение напряженности магнитного поля по оси соленоида. Взаимное магнитное воздействие параллельных токов.

Магнитный поток. Контур тока в магнитном поле. Циркуляция напряженности магнитного поля. Проводник с током в магнитном поле. Сила тока. Сила, действующая на заряженную частицу, движущуюся в магнитном поле. Сила Лоренца. Явление холла. Магнитное поле движущейся заряженной частицы.

Магнетики

Магнитные свойства веществ. Молекулярные токи. Вектор намагниченности. Диа-пара-ферромагнетики. Объяснение пара - и диамагнетизма. Ферромагнетики. Процесс намагничивания ферромагнетиков. Поток гистерезиса. Остаточный магнетизм и коэрцитивная сила. Объяснение ферромагнетизма. Понятие теории доменов.

Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Закон Ленца. Основной закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Магнитная постоянная среды. Потери и восстановление тока в цепи в результате самоиндукции. Энергия магнитного поля. Самоиндукция.

Электрические колебания и волны

Частные электрические колебания. Электрические колебания при отсутствии затухания. Уравнение частных электрических колебаний. Электрические колебания при затухании. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Активное сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного электрического тока. Метод векторных диаграмм. Мощность, работа переменного тока. Эффективные значения тока и напряжения. Разветвление в цепях переменного тока. Резонанс напряжений и токов. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Электромагнитное поле. Постулаты Максвелла. Ток сдвига. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн в том, что они являются поперечными волнами. Волновая энергия. Точечный вектор. Генерация электромагнитных волн. опыты Герца.

Список рекомендуемой литературы

1. С.Г. Калашников. Электричество. – М.: Наука. 1985. – 576 с.
2. Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Т.3. Электричество. – М.: Наука. 1983. – 687 с.
3. И.В. Савельев. Курс общей физики. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. – М.: Наука. 1988. – 496 с.
4. А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. Задачник по физике. –М.: Высшая школа. –1988. –528 с.
5. В.С. Волкенштейн. Сборник задач по общему курсу физики. –М.: Наука. –1985. –384 с.

4. ОПТИКА

Введение в дисциплину «Оптика»

Исторические сведения о предмете оптика. Задачи предмета. Связь предмета «Оптика» с другими разделами физики и с другими естественными предметами. Применение законов оптики в различных областях науки и техники. основные законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика.

Фотометрия

Основные фотометрические величины. Световой поток. Сила света. Яркость. Светимость. Освещенность. Единицы измерения фотометрических величин.

Электромагнитные волны

Электромагнитная природа света. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Общие представления об электромагнитных волнах. Уравнение плоской электромагнитной волны, шкала электромагнитных волн. Суперпозиция электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова–Пойнтинга. Групповая и фазовая скорости. Оптические диапазоны света.

Поляризация света

Поперечные световые волны. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двухлучевое преломление света. Поляризационные приборы. Круговая и эллиптическая поляризация света и методы её получения. Эффект Керра. Эффект Коттона-Мутона.

Дисперсия света

Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия света. Поглощение света. Закон Бугера–Беера. Классическая теория дисперсии света. Формула Зельмеера.

Интерференция света

Когерентные волны. Разность оптического пути и разность фаз. Методы получения когерентных волн делением волнового фронта. Методы получения когерентных волн делением амплитуды. Интерференция поляризованного света. Практическое применение явления интерференции.

Дифракция света

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Зонные пластинки. Дифракция Френеля от простейших преград. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Дифракция на одномерной двухмерной и трехмерной решетках. Дифракция световых волн на ультразвуковых волнах.

Физические основы голографии

Понятие голография. Голографирование. Восстановление изображения предмета. Восстановление предметной волны. Классификация голограмм. Практическое применение голографии.

Лазеры и принцип их работы

Спонтанное и вынужденное излучение. Принцип работы лазеров. Типы

лазеров. Принцип работы рубинового лазера. Принцип работы гелий-неонового лазера.

Рассеяние света

Рассеяние света в оптически неоднородных средах. Молекулярное рассеяние света. Закон Рэлея. Основные характеристики рассеяния. Поляризация рассеянного света. Комбинационное рассеяние света.

Корпускулярные свойства света

Явление фотоэффекта. Формула Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Явление внутреннего фотоэффекта. Применение явления внешнего и внутреннего фотоэффекта на практике. Давление света. Эффект Комптона.

Тепловое излучение и его основные законы

Тепловое излучение. Способность тел к поглощению и излучению тел. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Формула Релея-Джинса и Планка. Оптическая пирометрия.

Явление люминесценции

Явление люминесценции и его виды. Флуоресценция, Фосфоресценция. Основные законы люминесценции. Применение явления люминесценции на практике.

Список рекомендуемой литературы

1. Г.С. Ландсберг. Оптика. Учеб. пособие: Для вузов. – 6-е изд., стереот. – М.: Физматлит. 2003. – 848 с.
2. Д.В. Сивухин. Общий курс физики. –Т.4. Оптика. Учеб. пособие: Для вузов. 3-е изд., стереот. – М.: Физматлит. 2005. – 792 с.
3. И.В. Савельев. Курс общей физики. –Т.3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц. –М.: Наука. –1972. –537 с
4. Н.И. Калитеевский. Волновая оптика. – М.: «Высшая школа». 1995. – 463 с.
5. Н.М. Годжаев Оптика. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Высшая школа, 1977. – 432 с.
6. А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. Задачник по физике. –М.: Высшая школа. –1988. –528 с.
7. В.С. Волькенштейн. Сборник задач по общему курсу физики. –М.: Наука. –1985. –384 с.
8. М.С. Цедрик. Сборник задач по курсу общей физики. М.: Просвещение, 1989. – 271 с.

5. АТОМНАЯ ФИЗИКА, ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

Корпускулярные свойства электромагнитного излучения.

Коротковолновая граница рентгеновского спектра. Внешний фотоэффект и его основные законы. Фотоны. Эффект Комптона.

Теория Бора атома водорода

Законы в спектре атома водорода. Модель атома Томсона. Опыт Резерфорда. Комбинационный принцип. Постулаты Бора. Опыты Фрэнка и Герса. Теория Бора атома водорода. Основные недостатки теории Бора.

Частицы и волны

Гипотеза де Бройля. Волновые свойства частиц. Эксперименты Дэвиссона-Джермера и Томсона-Тартаковского. Волны де Бройля. Соотношения неопределенностей. Волновой пакет. Фаза де Бройля и групповые скорости.

Основы квантовой механики

Волновая функция и ее свойства. Уравнение Шредингера. Стационарные и нестационарные состояния. Плотность вероятности. Операторы физических величин. Частные значения и частные функции операторов. Операторы. Оператор Гамильтона. Свободное движение микрочастиц. Прямоугольная потенциальная яма. Линейный гармонический осциллятор. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Туннельный эффект.

Одноэлектронные атомы

Центрально-симметричный потенциал поля. Уравнение Шредингера. Спин электрона. Собственный магнитный момент электрона. Гипотеза Уленбека и Гаудсмита. Квантовые числа. Атом водорода. Орбитальные механические и магнитные моменты электрона. Магнетон Бора. Спин-гиромагнитное отношение. Спин-орбитальное взаимодействие. Тонкая структура спектра атома водорода.

Атомное ядро и его основные свойства.

Строение ядра. Заряд ядра и порядковый номер атома. Составные компоненты ядра. Изотоп, изобар, изотрон, изомер и зеркальные ядра. Масса и заряд ядра. Энергия связи ядра. Вращение и магнитный момент ядра. Электрический квадрупольный момент ядра. Изотопный спин и аналогичные состояния. Четность-нечетность.

Природа ядерных сил.

Строение и взаимодействие нуклонов. Спиновая зависимость ядерных сил. Характеристика ядерных сил. Дейтрон. Ядерные силы, теория критерия. Изотопное вращение частиц и ядер. Обобщенный принцип Паули. Характеристики ядерных сил, полученные в эксперименте.

Модели ядра

Необходимость классификации моделей ядра. Капельные модели. Ферми-газовая модель. Модель оболочки. Обобщенная модель ядра. Особенности ядерных моделей.

Радиоактивность.

Общая характеристика радиоактивности. Радиоактивные семейства. Законы радиоактивного распада. Активность. Последовательное истощение. Альфа-распад. Бета-распад. Основные условия бета-распада. Радиоактивный ряд и трансурановые элементы. Гамма-излучение. Явление внутреннего

преобразования. Эффект Мёссбауэра. Радиоактивный фон. Техногенные радионуклиды. Радиационная экология.

Взаимодействие ядерных излучений с веществами.

Взаимодействие заряженных частиц со средой. Прохождение заряженных тяжелых частиц через вещество. Ионизационное торможение. Радиационное торможение электронов. Путь, пройденный заряженными частицами в среде. Излучение Вавилова-Черенкова. Взаимодействие гамма-излучений с веществом. Фотоэффект. Эффект Комптона. Образование электрон-позитронной пары. Взаимодействие нейтронов с веществом. Биологическое воздействие радиаций и актуальные проблемы защиты от него.

Физика элементарных частиц.

Основные свойства и классификация элементарных частиц. Масса и энергия частиц. Квантовая природа движения частиц. Источники элементарных частиц. Космические лучи и современные ускорители. Частицы и античастицы. Элементарные частицы и законы сохранения. Слабое взаимодействие. Электромагнитное взаимодействие. Сильное взаимодействие. Фотон. Бозоны и фермионы.

Список рекомендуемой литературы

1. Э.В. Шпольский. Атомная физика. Т.1. Введение в атомную физику. – М.: Наука. 1974. – 571 с.
2. Э.В. Шпольский. Атомная физика. Т.2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома. – М.: Наука, 1974. – 442 с.
3. Ю.М.Широков, Н.П.Юдин. Ядерная физика –М: Наука. –1980. –728 с.
4. И.В.Савельев. Курс общей физики. –Т.3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц. –М.: Наука. –1972. –537 с.
5. Д.В. Сивухин Общий курс физики. Т.5. Ч.1. Атомная физика. – М.: Физматлит. 1986. – 418 с.
6. Д.В. Сивухин Общий курс физики. Т.5. Ч.2. Ядерная физика. – М.: Физматлит. 1989. – 415 с.
7. А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. Задачник по физике. –М.: Высшая школа. –1988. –528 с.
8. В.С. Волькенштейн. Сборник задач по общему курсу физики. –М.: Наука. –1985. –384 с.

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ
САМАРКАНДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Форма проведения экзамена	Тесты – на компьютере
Время, отведенное на решение тестов	120 минут
Количество вопросов	50
Количество баллов за каждый правильный ответ	2
Максимальный балл	100
Проходной балл	55