

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Липецкий государственный педагогический университет
им. П.П. Семенова-Тян-Шанского»**

Основная образовательная программа

Направление: 09.03.02 – Информационные системы и технологии

Профиль: -

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Срок обучения: 4 года

Аннотация рабочей программы дисциплины

Физика

1. Цель дисциплины:

Дисциплина «Физика» является одной из основных при подготовке бакалавров по данным направлениям и профилям подготовки.

Цель дисциплины: формирование систематизированных знаний в области современной физики, ее теоретических и экспериментальных основ.

Для достижения этой цели решаются следующие задачи:

- обучение студентов научным знаниям по основам современной физики и физическим основам построения электронно-вычислительной техники;
- овладение элементарными навыками в проведении физических экспериментов, теоретическими и экспериментальными методами решения физических задач;
- формирование современной физической картины мира.

2. Место дисциплины в структуре ОП:

Дисциплина относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла.

Физика, как одна из фундаментальных наук, является научной базой для изучения прикладных и технических дисциплин. В тоже время характер прикладных дисциплин требует от преподавания физики конкретности, экспериментальной обоснованности, практической значимости рассматриваемых физических явлений. Эти требования, а также ограниченное количество часов на физику, заставляют опускать строгое теоретическое обоснование некоторых физических закономерностей, которые можно представить как «обобщение опытных фактов».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
------------------	-------------------------	---

ОПК-2	<p>способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; - основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; - указать, какие законы описывают данное явление или эффект; - использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; - использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; - навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; - навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;
-------	---	---

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетные единицы (часа).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц (288 часа). В том числе контактная работа 16 час(ов). Из них: аудиторная 16 ч., самостоятельная работа: 172 ч.

5. Семестры:

Семестр	Трудоёмкость											Контроль			
	Зач. ед.	Часов всего	Контактная работа	Лекции		Практ. групп. и семинары		Практ. гр. и лаб. занятия		Индивиду. занятия		Самостоятельная работа	Контрольные работы	Зачёт, зачёт с оценкой, экзамен	Курсовые работы
				Ауд.	КСР	Ауд.	КСР	Ауд.	КСР	Ауд.	КСР				
2	4	144	10	6				4				134	1		
3	4	108	6	2				4				138		Э	

* З – зачет, О – зачет с оценкой, Э – экзамен

6. Основные разделы дисциплины:

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (содержание дисциплины)

Классическая механика

Тема 1. Кинематика и динамика материальной точки.

Представления Ньютона о свойствах пространства и времени. Системы отсчета в механике Ньютона. Относительность движения. Понятие материальной точки. Радиус-вектор, векторы перемещения, скорости, ускорения; тангенциальная и нормальная составляющие ускорения. Закон движения, траектория движения и пройденный путь. Равномерное и равнопеременное прямолинейное движение.

Движение точки по окружности. Угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение. Связь линейных и угловых величин.

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Понятие о силе. Принцип независимости действия сил. Силы в природе, фундаментальные взаимодействия. Второй закон Ньютона. Масса и её измерение. Импульс. Третий закон Ньютона. Прямая и обратная задачи механики. Принцип относительности Галилея. Границы применимости механики Ньютона.

Тема 2. Динамика системы материальных точек. Законы сохранения.

Система материальных точек. Силы внешние и внутренние. Замкнутая система. Движение системы материальных точек. Центр масс. Закон сохранения импульса и его следствия.

Реактивное движение.

Работа силы, мощность, кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Связь силы с потенциальной энергией. Сохранение полной энергии материальной точки в поле потенциальной силы.

Энергия системы материальных точек. Консервативные и неконсервативные системы. Закон сохранения механической энергии в консервативной системе. Применение законов сохранения импульса и энергии к анализу упругого и неупругого соударений.

Момент импульса материальной точки, момент силы, момент инерции. Сохранение момента импульса материальной точки при движении под действием центральной силы.

Момент импульса системы материальных точек, закон сохранения момента импульса замкнутой системы.

Твердое тело как система материальных точек. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Мгновенные оси вращения. Понятие о степенях свободы и связях. Вращение относительно неподвижной оси, момент силы относительно оси. Пара сил, момент пары. Момент инерции и момент импульса твердого тела. Теорема Штейнера. Основное динамическое уравнение вращательного движения твердого тела. Уравнение моментов. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Закон сохранения момента импульса твердого тела и его следствия.

Упругие свойства твердых тел. Виды упругих деформаций. Закон Гука для различных деформаций. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.

Тема 3. Механические колебания.

Гармонические колебания. Амплитуда, частота, фаза колебаний. Смещение, скорость, ускорение при гармоническом колебательном движении. Связь колебательного и вращательного движений, векторные диаграммы. Сложение колебаний.

Движение под действием упругих и квазиупругих сил. Уравнение движения простейших механических колебательных систем без трения: пружинный, математический, физический

маятники. Собственная частота колебаний. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющегося тела.

Уравнение движения колебательных систем с жидким трением. Затухающие колебания. Частота колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность, их связь с параметрами колебательной системы.

Вынужденные колебания. Резонанс.

Понятие о линейных и нелинейных колебательных системах. Автоколебания. Роль механических колебаний в технике. Понятие о колебаниях в связанных системах.

Тема 4. Механические волны. Акустика.

Распространение колебаний в однородной упругой среде. Продольные и поперечные волны. Фазовая скорость волны. Уравнение плоской гармонической бегущей волны. Смещение, скорость и относительная деформация в бегущей волне. Энергия бегущей волны. Поток энергии. Вектор Умова. Интенсивность волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Смещение, скорость и относительная деформация в стоячей волне. Энергетические соотношения в стоячей волне.

Природа звука. Источники и приемники звука. Скорость звука. Эффект Доплера в акустике. Ультразвук и его применение. Понятие об инфразвуке.

Молекулярная физика

Тема 1. Основы термодинамики.

Предмет и методы термодинамики и молекулярной физики. Основные понятия термодинамики. Равновесные и неравновесные состояния и процессы. Процесс релаксации. Внутренняя энергия как функция состояния. Первое начало термодинамики. Работа и количество теплоты. Работа, совершаемая термодинамической системой при изменениях объёма. Тепловое равновесие и температура. Эмпирическая температура. Идеально-газовая шкала температур.

Модель идеального газа. Экспериментальные законы разреженных газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона как обобщение опытных фактов. Закон Авогадро. Уравнение состояния идеального газа для давления. Внутренняя энергия и теплоёмкость идеального газа. Уравнение Роберта Майера. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Работа при изотермическом изменении объёма идеального газа. Работа при адиабатном изменении объёма идеального газа. Скорость звука в газах.

Обратимые и необратимые процессы. Понятие о тепловых двигателях. Цикл Карно. Полезная работа в цикле Карно. КПД в цикле Карно. Первая и вторая теоремы Карно. Энтропия как термодинамическая функция состояния. Уравнение Гиббса – Гельмгольца. Закон возрастания энтропии изолированных систем. Второе начало термодинамики. Основное уравнение термодинамики. Опыт Джоуля. Взаимная диффузия газов. Второе начало термодинамики в формулировках Клаузиуса и Карно. Характеристические функции термодинамики. Основные дифференциальные уравнения термодинамики (уравнения Максвелла). Физический смысл понятия свободной энергии. Термодинамическая шкала температур. Третье начало термодинамики.

Тема 2. Свойства газов и жидкостей.

Отступления реальных газов от законов идеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Критическое состояние. Расчёт энергии притяжения между молекулами (взаимодействия Ван-дер-Ваальса). Энергия отталкивания молекул. Потенциал Леннарда-Джонса). Внутренняя энергия реального газа и его теплоёмкость. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов и получение низких температур.

Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Испарение и конденсация. Перегретая жидкость и переохлаждённый пар. Кипение. Свойства жидкого состояния. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления.

Тема 3. Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) вещества.

Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетических представлений. Макроскопическая система. Статистическое описание макроскопических систем. Микросостояния и макросостояния. Средние величины и флуктуации. Давление газа в молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение кинетической теории идеального газа. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Равномерное распределение кинетической энергии по степеням свободы молекул. Классическая теория теплоёмкостей идеальных газов. Классическая теория теплоёмкостей твёрдых тел (кристаллов).

Тема 4. Статистическая физика.

Барометрическая формула. Закон распределения Больцмана. Экспериментальная проверка распределения Больцмана. Постановка задачи о распределении скоростей молекул газа. Пространство скоростей. Распределение Максвелла по компонентам скорости молекул. Распределение Максвелла по модулю скорости молекул. Средние значения статистических величин. Средняя, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости молекул идеального газа. Распределение Максвелла по значениям кинетической энергии поступательного движения молекул. Пространство импульсов. Распределение Максвелла по импульсам молекул.

Распределение Максвелла-Больцмана. Шестимерное фазовое пространство молекулы. Фазовое пространство системы из N частиц. Распределение Гиббса как обобщение распределения Максвелла-Больцмана. Свободная энергия идеального газа. Статистический вывод уравнения состояния идеального газа. Вероятность как мера неожиданности случайного события. Информационная энтропия как мера хаотичности. Статистический смысл энтропии. Энтропия и второе начало термодинамики.

Тема 5. Физика твёрдого тела.

Общие свойства твёрдых тел. Модель металлической и ионной связи в молекулах и кристаллах. Природа ковалентной связи. Обменное взаимодействие. Обменная энергия. Симметрия кристаллов. Анизотропия. Кристаллографические системы. Дефекты и дислокации. Механические свойства кристаллов. Тепловое расширение кристаллов. Теплоёмкость кристаллической решетки. Закон Дюлонга и Пи. Теории теплоёмкости Эйнштейна и Дебая. Плавление и кристаллизация. Диаграмма равновесия твердой, жидкой и газовой фаз. Тройная точка. Жидкие кристаллы. Квантовая модель свободных электронов в металлах. Уровень Ферми. Энергетический спектр электронов в кристалле. Энергетические зоны. Электрические свойства металлов, полупроводников и диэлектриков.

Тема 6. Явления переноса.

Понятие о явлениях переноса в газах, жидкостях и в твёрдых телах. Закон Фи-ка. Закон Фурье. Внутреннее трение. Вязкость жидкостей. Характеристики столкновений молекул: эффективное сечение, длина свободного пробега, время свободного пробега, число столкновений. Диффузия в газах с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Диффузионный и дрейфовый электрический ток. Соотношение Эйнштейна для удельной электропроводности и коэффициента диффузии. Электропроводность проводников как явление переноса электрического заряда. Сверхпроводимость. Сверхтекучесть. Кинетические явления в разреженных газах. Технический вакуум.

Электродинамика

Тема 1. Электростатика.

Электрическое поле в вакууме. Элементарный заряд. Закон Кулона. Вектор напряженности поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Вычисление поля диполя. Диполь во внешнем однородном поле. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса и её применение к расчету полей. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал

и эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала и напряженности поля. Потенциал поля точечного заряда, диполя, системы зарядов.

Проводники во внешнем электростатическом поле. Наведенные заряды. Электризация через влияние. Электростатическая защита. Электроёмкость уединенного проводника.

Электроёмкость конденсатора. Плоский, сферический и цилиндрический конденсаторы.

Соединение конденсаторов.

Электрическое поле в диэлектриках. Свободные и связанные заряды. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Электреты. Пьезоэлектричество.

Энергия неподвижных точечных зарядов, заряженного проводника, заряженного конденсатора. Энергия и плотность энергии электростатического поля.

Тема 2. Постоянный электрический ток.

Электрический ток. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника.

Дифференциальная форма закона Ома. Электродвижущая сила. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, и для замкнутой цепи. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Дифференциальная форма закона Джоуля-Ленца.

Природа тока в металлах. Классическая теория электропроводности металлов и вывод из неё законов Ома и Джоуля-Ленца. Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Собственная и примесная проводимость полупроводников, её зависимость от температуры и освещённости.

Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Закон Ома для электролитов. Законы Фарадея. Использование электролиза в технике. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд в газе. Виды разрядов (тлеющий, дуговой, искровой, коронный). Понятие о плазме.

Использование газовых разрядов в технике.

Условия существования электрического тока в вакууме. Виды электронной эмиссии: термоэлектронная, фотоэлектронная, вторичная электронная, автоэлектронная. Электронно-лучевые приборы.

Тема 3. Электромагнитная индукция.

Магнитное поле в вакууме. Взаимодействие токов. Магнитное поле электрического тока.

Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового, соленоидального токов. Закон полного тока. Сила Ампера. Виток с током в магнитном поле. Магнитный поток.

Действие электрического и магнитного полей на движущийся заряд. Сила Лоренца.

Определение удельного заряда электрона.

Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея. И правило Ленца. Электродвижущая сила индукции. Вихревые токи. Скин-эффект. Самоиндукция и взаимная индукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность.

Магнитное поле в веществе. Магнетики. Магнитное поле в магнетиках. Намагничиваемость.

Связь индукции и напряженности магнитного поля в магнетике. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Диа-, пара-, и ферромагнетики. Магнитный гистерезис.

Тема 4. Электромагнитные колебания.

Получение переменной ЭДС. Квазистационарный переменный ток. Действующее и среднее значения переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Векторные диаграммы и метод комплексных амплитуд.

Работа и мощность переменного тока. Проблема передачи Электроэнергии на расстояние, трансформатор.

Электрический колебательный контур. Собственные колебания. Формула Томсона.

Затухающие колебания. Резонанс. Электрические автоколебания.

Тема 5. Электромагнитные волны.

Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Общая характеристика теории Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.

Плоские электромагнитные волны в вакууме, скорость их распространения. Свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитного поля. Поток энергии. Шкала электромагнитных волн.

Квантовая физика и физические основы защиты информации

Тема 1. Элементы квантовой физики.

Волновые свойства электронов. Волны Де-Бройля и их экспериментальное подтверждение. Волновая модель атома. Модель атома Резерфорда-Бора. Излучение и поглощение света атомами. Принцип Паули. Строение сложных атомов. Периодическая система элементов. Схема энергетических уровней атомов водорода и кремния. Квантовая модель свободных электронов в металлах. Уровень Ферми. Распределение Ферми-Дирака.

Тема 2. Физические свойства материалов ЭВМ.

Виды химической связи. Металлическая и ионная связи. Природа ковалентной связи. Монокристаллы полупроводников. Модельные представления об электропроводности собственных полупроводников. Модельные представления об электропроводности примесных полупроводников.

Тема 3. Полупроводниковые переходы и контакты.

Электронно-дырочный переход и его свойства. Вольт-амперная характеристика электронно-дырочного перехода. Выпрямляющие контакты металл-полупроводник. Невыпрямляющие контакты металл-полупроводник.

Применение полупроводниковых диодов для выпрямления переменного тока. Схемы выпрямления. Блок питания компьютера.

Тема 4. Полупроводниковые транзисторы.

Структура и основные режимы работы биполярного транзистора. Активный режим работы биполярного транзистора. Распределение потоков носителей заряда. Усиление с помощью биполярного транзистора в схеме с общей базой. Входные и выходные характеристики. Усиление с помощью биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером. Входные и выходные характеристики.

Простейший транзисторный биполярный ключ. Рабочие точки и режимы работы биполярного ключа.

Эффект поля в полупроводниках. Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом. Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом. Полевые транзисторы с управляющим р-п-переходом. Статические характеристики полевых транзисторов.

Тема 5. Цифровые устройства.

Логические элементы на биполярных транзисторах. Простые комбинации логических элементов. Представление информации в цифровой вычислительной технике.

Параллельный сумматор для сложения двоичных чисел.

Триггер как элемент оперативной электронной памяти. Регистр для хранения данных. Регистр сдвига. Двоичный счёт. Двоично-десятичный счетчик. Интегральный триггер Шмитта.

Самовозбуждающийся мультивибратор. Дешифраторы. Генераторы импульсов.

Задачи и принципы микроэлектроники. Классификация интегральных микросхем. Элементы технологии изготовления. Методы изоляции элементов интегральных микросхем. Активные элементы. Пассивные элементы.

Тема 6. Средства отображения информации.

Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Отклонение движущихся электронов электрическим полем. Отклонение движущихся электронов магнитным полем. Термоэлектронная эмиссия. Электростатические электронно-лучевые трубки. Магнитные электронно-лучевые трубки. Люминесцентный экран.

Тема 7. Квантовая и оптическая электроника.

Электромагнитная природа света. Естественный и поляризованный свет. Строение и оптические свойства газов, жидкостей и кристаллов. Понятие о жидких кристаллах. Нематики. Твист-эффект в нематиках. Устройство и действие жидкокристаллических индикаторов. Электрооптический эффект в нематиках (эффект «гость-хозяин»). Устройство и работа жидкокристаллического матричного экрана.

Внутренний фотоэлектрический эффект в полупроводниках. Фотопроводимость. Время релаксации фотопроводимости и его измерение. Фотогальванический эффект в полупроводниках с р-п-переходом. Полупроводниковые фотоэлементы.

Основные физические процессы, лежащие в основе работы лазера (на примере гелиево-неонового лазера): стимулированное излучение и его свойства, инверсная населенность уровней в активной среде, механизм усиления света. Устройство и действие гелиево-неонового лазера непрерывного излучения. Свойства лазерного излучения.

Полупроводниковые инжекционные лазеры: устройство, принцип действия, применение в составе компьютера.

7. Автор(ы) (ФИО, должность, ученое звание):