Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра физики и методики преподавания физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.13 Физика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
(код и наименование направления подготовки)

Энергообеспечение предприятий
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

2211372

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.13 Физика*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра физики и методики преподавания физики
наименование кафедры

протокол № 7 от " 20 " февраля 20 25 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра физики и методики преподавания физики _____ А.Г. Четверикова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры ФиМПФ _____ М.А. Кучеренко
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника _____ В.О. Сокольский
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Вихлинцева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ А.Д. Стрекаловская
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Кучеренко М.А., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

ознакомление студентов с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности.

Задачи:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.4 Безопасность жизнедеятельности, Б1.Д.Б.16 Электротехническое и конструкционное материаловедение, Б1.Д.Б.19 Техническая механика, Б1.Д.Б.20 Гидрогазодинамика, Б1.Д.Б.21 Теоретические основы теплотехники, Б1.Д.Б.22 Основы трансформации теплоты, Б1.Д.В.2 Теоретические основы электротехники, Б1.Д.В.3 Основы электроэнергетики, Б1.Д.В.12 Физико-химические основы водоподготовки, Б1.Д.В.14 Тепломассообменное оборудование предприятий, Б1.Д.В.15 Котельные установки и парогенераторы, Б1.Д.В.Э.2.1 Электрические машины, Б1.Д.В.Э.2.2 Электропривод*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3-В-2 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества, магнетизма и оптики для решения типовых задач	**Знать**: воспроизводить и объяснять учебный материал по физике с требуемой степенью научной точности и полноты **Уметь**: решать типовые учебные задачи по основным разделам физики (физические

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		основы механики; колебания и волны; молекулярная физика и термодинамика; электричество и магнетизм; оптика; квантовая и атомная физика; ядерная физика) на основе воспроизведения стандартных алгоритмов **Владеть:** решать усложненные учебные задачи по основным разделам физики на основе приобретенных знаний, умений и навыков с их применением

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц (396 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**216**	**396**
Контактная работа:	**61,25**	**61,25**	**122,5**
Лекции (Л)	28	28	56
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Консультации	1	1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.))*	**118,75**	**154,75**	**273,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	**Физические основы механики**	46	8	4	4	30
2	**Колебания и волны**	46	6	4	4	30
3	**Молекулярная физика и термодинамика**	42	6	4	4	30
4	**Электричество и магнетизм**	46	8	4	4	30
	Итого:	180	28	16	16	120

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	**Оптика**	61	10	6	6	39
6	**Квантовая и атомная физика**	61	10	6	6	39
7	**Ядерная физика**	49	4	2	4	39
8	**Космология, эволюция Вселенной**	45	4	2		39
	Итого:	216	28	16	16	156
	Всего:	396	56	32	32	276

4.2 Содержание разделов дисциплины

№1 Физические основы механики

Динамика вращательного движения. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.

Релятивистская механика. Принцип относительности и преобразования Галилея. Неинвариантность электромагнитных явлений относительно преобразований Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.

№ 2 Колебания и волны

Гармонические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания.

Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Разложение и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания.

Волны. Волновое движение. Плоская гармоническая волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах. Плоские и сферические электромагнитные волны. Поляризация волн.

№3 Молекулярная физика и термодинамика

Феноменологическая термодинамика. Термодинамическое равновесие и температура. Нулевое начало термодинамики. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия.

Молекулярно-кинетическая теория. Давление газа с точки зрения МКТ. Теплоемкость и число степеней свободы молекул газа. Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула.

Элементы физической кинетики. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

Броуновское движение.

№4 Электричество и магнетизм

Электростатика. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей.

Проводники в электрическом полн. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике.

Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа.

Цепи квазистационарного переменного тока. Самоиндукция. Включение и выключение постоянной э.д.с. в цепи с сопротивлением и индуктивностью. Получение прямоугольных импульсов тока. Емкость в цепи. Включение и выключение постоянной э.д.с. в цепи с сопротивлением и емкостью. Цепь с емкостью, индуктивностью сопротивлением и источником сторонних э.д.с. Переменный ток. Векторные диаграммы. Правила Кирхгофа. Последовательное и параллельное соединение импедансов.

Резонансы в цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Колебательный контур.

Цепи с учетом взаимной индукции. Роль взаимной индукции. Уравнения для системы проводников с учетом самоиндукции и взаимоиндукции. Случай двух контуров. Трансформатор. Векторная диаграмма холостого хода трансформатора. Векторная диаграмма нагруженного трансформатора. Трансформатор как элемент цепи.

Магнитостатика. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока).

Магнитное поле в веществе. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничение магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.

Электромагнитная индукция. Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной эдс. Энергия магнитного поля.

Уравнения Максвелла. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.

Раздел 5 Оптика

Электромагнитные волны. Волновое уравнение в пространстве. Волновой вектор. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн. Энергетические характеристики электромагнитных в*олн.* Вектор Пойнтинга.

Интерференция световых волн. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Многолучевая интерференция.

Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений.

Метод зон Френеля.

Поляризация волн. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Циркулярная фазовая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты.

Поглощение и дисперсия волн. Феноменология поглощения и дисперсии света.

Элементы фотометрии. Фотометрические величины и единицы.

№6 Квантовая и атомная физика

Квантовые свойства электромагнитного излучения. Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света.

Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Опыт Боте.

Планетарная модель атома. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.

Линейчатые спектры атомов.

Квантовая механика. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она

должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер.

Квантово-механическое описание атомов. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана.

Оптические квантовые генераторы. Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.

Элементы физики твердого тела. Движение электронов в периодическом поле кристалла. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников.

Контактные явления в полупроводниках. *P-n* - переход. Распределение электронов и дырок в *p-n* - переходе. Ток основных и неосновных носителей через *p-n* - переход. Вольтамперная характеристика *p-n* - перехода. Выпрямляющие свойства *p-n* - перехода.

№7 Ядерная физика

Основы физики атомного ядра. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.

Спин и магнитный момент ядра. Свойства и обменный характер ядерных сил. Естественная и искусственная радиоактивность. Источники радиоактивных излучений. Радиоизотопный анализ. Законы сохранения в ядерных реакциях. Экспериментальные методы ядерной физики.

Капельная, оболочечная и обобщенная модель ядра. Ускорители. Взаимодействие ядерных излучений с веществом.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие.

Космические лучи. Первичное и вторичное излучение. Интенсивность, состав, энергетический спектр. Высотный ход интенсивности космических лучей. Взаимодействие первичного космического излучения с магнитным полем Земли. Широтный эффект. Радиационные пояса. Происхождение космических лучей.

№8 Космология, эволюция Вселенной

Физическая картина мира. Особенности классической, неклассической и постнеклассической физики. Методология современных научно-исследовательских программ в области физики. Основные достижения и проблемы субъядерной физики. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий и создания «теории всего» (Theory of everything). Современные космологические представления. Достижения наблюдательной астрономии. Теоретические космологические модели. Антропный принцип. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики. Физическая картина мира как философская категория. Парадигма Ньютона и эволюционная парадигма.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Вводная лабораторная работа «Основы теории погрешностей»	2
2	1	Маятники	2
3	2	Сложение гармонических колебаний	2
4	2	Вынужденные колебания	2
5	3	Определение коэффициента вязкости методом Стокса	2
6	3	Определение молярных теплоемкостей воздуха при постоянном объеме и постоянном давлении	2
7	4	Вводная ЛР «Электроизмерительные приборы»	2
8	4	Проверка правил Кирхгофа	2
9	5	Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	2
10	5	Изучение интерференции света	2
11	5	Определение показателя преломления жидкости с помощью рефрактометра	2
12	6	Изучение внешнего фотоэффекта	2
13	6	Изучение оптического спектра испускания атомов водорода	2
14	6	Изучение спектра натрия	2
15	7	Вводная ЛР «Санитарные нормы работы с радиоактивными препаратами»	2
16	7	Определение максимальной энергии бета-излучения изотопа стронций 90+ иттрий 90	2
		Итого:	32

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Кинематика и динамика материальной точки	2
2	1	Работа и энергия.	2
3	2	Механические колебания	2
4	2	Волновые процессы в механике	2
5	3	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	2
6	3	Основы термодинамики	2
7	4	Электростатическое поле в вакууме. Магнитное поле в вакууме.	2
8	4	Постоянный электрический ток Квазистационарные переменные токи	2
9	5	Геометрическая оптика	2
10	5	Интерференция света. Дифракция света	2
11	5	Поляризация света.	2
12	6	Тепловое излучение Квантовая природа света	2
13	6	Волновые свойства частиц	2
14	6	Атом Бора. Рентгеновские лучи	2
15	7	Радиоактивность. Ядерные реакции.	2
16	8	Физическая картинная мира как философская категория. Парадигма Ньютона и эволюционная парадигма.	2
		Итого:	32

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1.Иродов, И.Е. Механика. Основные законы [Текст]/ И.Е. Иродов. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2003. – 312 с.

2. Иродов, И.Е. Физика макросистем. Основные законы [Текст]/ И.Е. Иродов. – М.: Физматлит, 2001. – 200 с.

3. Иродов, И.Е. Квантовая физика. Основные законы [Текст]/ И.Е. Иродов. – М.: Лаборатория Базовых знаний, 2001. – 272 с.

4. Иродов, И.Е. Волновые процессы. Основные законы [Текст]/ И.Е. Иродов. – М.: Физматлит: Лаборатория Базовых знаний , 2001. – 256 с.

5. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст]/ В.С. Волькештейн. – СПб.: Книжный мир, 2003. – 328 с.

5.2 Дополнительная литература

1.Савельев, И.В. Курс физики: учеб. пособие для вузов Т. 1-3/ И. В. Савельев . - 3-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2007.

2.Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова .- 15-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 560 с.

3.Детлаф, А. А. Курс физики: учеб. пособие для втузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский.- 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2005. - 720 с.

4. Иродов, И.Е. Электромагнетизм. Основные законы [Текст]/ И.Е. Иродов. – БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 320 с.

5. Кучеренко, М.А. Самостоятельная работа с учебным текстом по физике / М.А. Кучеренко; Оренбургский гос.ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 126с.

5.3 Периодические издания

1. Наука в России. Иллюстрированный научно-публицистический и информационный журнал. - М.: Россия, Наука.

2. Знание – сила. Журнал. – М.: Агенство «Роспечать».

5.4 Интернет-ресурсы

http://en.edu.ru/	Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).
http://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
http://nehudlit.ru/books/cat360.html	Нехудожественная библиотека. Соровский образовательный журнал.
http://ru.wikipedia.org	Энциклопедия Википедия
http://www.orenport.ru/	Региональный портал образовательного сообщества Оренбуржья
http://www.msu.ru	Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

http:phdep.ifmo.ru	Виртуальные лабораторные работы и виртуальный демонстрационный эксперимент
http://olymp.mipt.ru/event/601/profile_ege	Лекции преподавателей МФТИ по различным разделам физики
http:physics.nad.ru	Трехмерные анимации и визуализации по физике, сопровождаемые теоретическими объяснениями
https://openedu.ru/course/	«Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Термодинамика неравновесных состояний»
https://universarium.org/	«Универсариум», Курсы, МООК: «Физика на кончиках пальцев»; «Физика в кармане. Изучаем физику на основе экспериментов»
https://www.lektorium.tv/mooc-	«Лекториум», МООК: «История науки и техники в области приборостроения»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Пакет офисных приложений LibreOffic.
2. Программная система видео-конференц-связи Webinar.ru
3. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТИ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель - Оренбургский государственный университет), режим доступа – http://aist.jsu.ru)

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид помещения	Мебель и технические средства обучения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа №№ 1403, 1408	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа №№ 1303,1304	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №№ 1303,1304	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ
Помещения для самостоятельной работы №1202	Комплекты ученической мебели Компьютеры с подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.