

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра физики и методики преподавания физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.12 Физика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки)

Электроснабжение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.12 Физика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра физики и методики преподавания физики
наименование кафедры

протокол № 4 от "02" 02 2022г.

Заведующий кафедрой

Кафедра физики и методики преподавания физики А.Г. Четверикова
наименование кафедры подпись расшифровка подписи

Исполнители:

Ст. преподаватель каф. ФМПФ
должность

подпись

В.Н. Макаров
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

№ регистрации _____

©Макаров В.Н., 2022
© ОГУ, 2022

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.

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.15 Электротехническое и конструкционное материаловедение, Б1.Д.Б.16 Теоретические основы электротехники, Б1.Д.Б.17 Техническая механика, Б1.Д.Б.18 Электрические машины, Б1.Д.Б.19 Электрические и электронные аппараты, Б1.Д.Б.20 Электроника, Б1.Д.Б.21 Основы электроизмерений, Б1.Д.В.4 Основы электроэнергетики, Б1.Д.В.13 Переходные процессы в электроэнергетических системах, Б1.Д.В.14 Техника высоких напряжений

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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач	Знать: Основные законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества, магнетизма и оптики
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3-В-5 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач ОПК-3-В-6 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	Уметь: Применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач Владеть: Пониманием физических явлений и методами механики, молекулярной

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач

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:	15,5	17,5	33
Лекции (Л)	6	6	12
Практические занятия (ПЗ)	4	4	8
Лабораторные работы (ЛР)	4	6	10
Консультации	1	1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (Контр. Р.); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям.	164,5 +	198,5 +	363
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	21	1	1	1	18
2	Колебания и волны	64	2	1	1	60
3	Молекулярная физика и термодинамика	21	1	1	1	18
4	Электричество и магнетизм	74	2	1	1	70
	Итого:	180	6	4	4	166

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Оптика	70	2	-	2	66

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Квантовая и атомная физика	73	2	2	2	67
7	Ядерная физика	73	2	2	2	67
	Итого:	216	6	4	6	200
	Всего:	396	12	8	10	366

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1. Физические основы механики

Содержание раздела:

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

Раздел №2. Колебания и волны

Содержание раздела:

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. 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.

Раздел №3. Молекулярная физика и термодинамика

Содержание раздела:

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. 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. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.

Раздел №4. Электричество и магнетизм

Содержание раздела:

Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. 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. 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. 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. 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 и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков. Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной эдс. Энергия магнитного поля. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.

Раздел №5. Оптика

Содержание раздела:

Волновое уравнение в пространстве. Волновой вектор. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Многолучевая интерференция. 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. 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. Феноменология поглощения и дисперсии света. Фотометрические величины и единицы.

Раздел №6. Квантовая и атомная физика

Содержание раздела:

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. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Линейчатые спектры атомов. 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. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана. 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. 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.

Раздел №7. Ядерная физика

Содержание раздела:

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

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Вводная лабораторная работа по механике	1
1	2	Излучение колебаний струны	1
2	3	Определение холодильного коэффициента установки с помощью эффекта Пельтье	1
2	4	Законы Кирхгофа	1
3	5	Законы фотоэффекта	2
4	6	Определение значения постоянной Стефана-Больцмана	2
5	7	Санитарные нормы работы с радиоактивными препаратами	2
		Итого:	10

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Кинематика и динамика материальной точки. Работа и энергия	1
1	3	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Основы термодинамики. Элементы статистической физики	1
2	4	Электростатическое поле в вакууме. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле постоянного тока. Сила Ампера. Сила Лоренца.	2
2	2,4	Гармонические колебания. Волновые процессы в механике. Электромагнитные волны	1
3	5	Геометрическая оптика. Волновая оптика	1
4	6,7	Тепловое излучение. Атом Бора. Радиоактивность	2
		Итого:	8

4.5 Контрольная работа (1, 2 семестры)

Примерные темы заданий контрольных работ:

1. Механика;
2. Термодинамика и молекулярная физика;
3. Электричество и магнетизм;
4. Колебания и волны;
5. Оптика;
6. Атомная и ядерная физика

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.: Физмат-лит, 2001.– 200 с.
3. Иродов, И.Е. Электромагнетизм. Основные законы [Текст]/ И.Е. Иродов. –БИНОМ. Лаборатория знаний, 2001. –320 с.
4. Иродов, И.Е. Квантовая физика. Основные законы [Текст]/ И.Е. Иродов. –М.: Лаборатория Базовых знаний, 2001. –272 с.
5. Иродов, И.Е. Волновые процессы. Основные законы [Текст]/ И.Е. Иродов. –М.: Физмат-лит: Лаборатория Базовых знаний, 2001. –256 с.
6. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст]/ В.С. Волькенштейн. – СПб.: Книжный мир, 2005. –328 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Савельев, И.В. Курс физики: учеб. пособие для вузов Т.1-5/ 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.

5.3 Периодические издания

1. В мире науки Scientific American: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2017
2. Земля и Вселенная: журнал. – М.: Наука, 1987
3. Мир науки: журнал. – М.: Профиздат, 1993
4. Информатика и образование : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
5. Наука в России: журнал. – М.: АРСМИ, 2009
6. Природа и человек. XXI век: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2015
7. Охрана окружающей среды и природопользование: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2014.
8. Вестник Московского Университета. Серия 3. Физика. Астрономия.

5.4 Интернет-ресурсы

- | | |
|---|--|
| http://mipt.ru/ | Сайт Московского физико-технического института |
| http://www.msu.ru | Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова |
| http://www.edu.ru/ | Федеральный портал «Российское образование» |
| http://www.orenport.ru/ | Региональный портал образовательного сообщества Оренбуржья |
| http://fepo.i-exam.ru/ | Федеральный экзамен в сфере профессионального образования |
| http://i-exam.ru/node/ | Единый портал интернет тестирования в сфере образования |
| http://training.i-exam.ru/ | Интернет - тренажеры в сфере образования |
| https://www.lektorium.tv/mooc | - «Лекториум» |
| http://www.astronet.ru/ | Сайт предназначенный для общения и распространения различной научной информации, связанной с астрономией. Проект был создан и поддерживается при участии Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга, российского фонда фундаментальных исследований, Научной Сети, РОО «Мир Науки и Культуры» и ряда других организаций. |

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Операционная система Windows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ). Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) (в рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

За кафедрой закреплены учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (1303, 1304, 1403), семинарского типа (1301, 1303, 1304, 1305, 1401), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационнообразовательную среду ОГУ. Для ведения документации и работы сотрудников на кафедре общей физики имеются компьютеры, МФУ, подключенные к локальной сети ОГУ и сети Интернет. Кафедра оснащена измерительными приборами, лабораторными установками и компакт-дисками для проведения практических занятий, исследовательских работ студентов.