Минобрнауки России

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

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.17 Электричество и магнетизм»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
03.03.03 Радиофизика
(код и наименование направления подготовки)

Физика наноматериалов
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.17 Электричество и магнетизм*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники
наименование кафедры

протокол № 5 от 18 февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра радиофизики и электроники _____ А.П. Русинов
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент _____ Кручинин Н.Ю.
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
03.03.03 Радиофизика
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

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

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

№ регистрации _____

© Кручинин Н.Ю., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование у слушателей представлений об идеях и методах классического учения об электромагнетизме, выработка умений и навыков применения полученных знаний в профессиональной деятельности.

Задачи:

- изучение круга физических явлений, обусловленных электромагнитными взаимодействиями;
- изучение теоретических основ математического описания этих явлений;
- получение навыков решения задач, возникающих в практической профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13.1 Математический анализ*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Оптика, Б1.Д.Б.22 Электродинамика и электродинамика сплошных сред, Б1.Д.Б.24 Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика, Б1.Д.Б.26 Физика твердого тела, Б1.Д.В.3 Магнитная релаксация и методы радиоспектроскопии, Б1.Д.В.7 Физика полупроводников, Б1.Д.В.8 Физика наноструктур. Нанокомпозиты, Б1.Д.В.Э.3.2 Основы фотофизики и фотохимии, Б1.Д.В.Э.5.2 Введение в нанотехнологии, Б2.П.Б.У.1 Ознакомительная практика*

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-1 Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1-В-1 Знает основные понятия и законы физики и других естественных наук, методы математического анализа, алгебры и геометрии ОПК-1-В-2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, методов научного анализа и моделирования ОПК-1-В-3 Владеет навыками теоретических и экспериментальных исследований в сфере профессиональной деятельности	**Знать:** - круг основных физических явлений электромагнитной природы; - классические законы и представления учения об электромагнетизме **Уметь:** - выделять в явлениях живой и неживой материи процессы, обусловленные взаимодействиями электромагнитной природы; - решать практические

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		задачи, связанные с анализом электромагнитных процессов; **Владеть:** - терминологией в области электромагнетизма; - математическим аппаратом для описания электромагнитных явлений; - методами решения типовых задач курса.
ОПК-2 Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-2-В-2 Умеет использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении задач в профессиональной деятельности ОПК-2-В-3 Имеет навыки проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов	**Знать:** - приемы и методы решения стандартных задач механики; **Уметь:** - решать стандартные задачи профессиональной деятельности; **Владеть:** - способами и методиками решения задач профессиональной деятельности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**51,25**	**51,25**
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**92,75**	**92,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный	**экзамен**	

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
зачет)		

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	8	2	1		5
2	Электрическое поле в вакууме	14	4	2		8
3	Электрическое поле в диэлектриках	10	2	1		7
4	Проводники в электрическом поле	10	2	1		7
5	Постоянный электрический ток	14	4	2		8
6	Магнитное поле в вакууме.	10	2	1		7
7	Магнитное поле в веществе	10	2	1		7
8	Электромагнитная индукция	14	4	2		8
9	Уравнения Максвелла	10	2	1		7
10	Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях	10	2	1		7
11	Классическая теория электропроводности металлов	10	2	1		7
12	Электрический ток в газах	10	2	1		7
13	Электромагнитные колебания и волны	14	4	1		9
	Итого:	144	34	16		94
	Всего:	144	34	16		94

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Введение

Предмет и место дисциплины в системе современного естествознания. Краткая историческая справка по развитию учения об электричестве и магнетизме. Вклад российских ученых в развитие учения.

Понятие скалярного и векторного полей. Поток дивергенция, циркуляция, ротор векторного поля, градиент скалярного поля. Теоремы Остроградского-Гаусса и Стокса.

Раздел 2 Электрическое поле в вакууме

Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Потенциал. Энергия взаимодействия системы зарядов. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом. Диполь. Поле системы зарядов Циркуляция и ротор электростатического поля. Теорема Гаусса. Вычисление полей с помощью теоремы Гаусса.

Раздел 3 Электрическое поле в диэлектриках

Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Поле внутри диэлектрика. Объемные и поверхностные связанные заряды. Вектор электрического смещения. Пример вычисления поля в диэлектрике. Условия на границе двух диэлектриков. Силы, действующие на заряд в диэлектрике. Сегнетоэлектрики.

Раздел 4 Проводники в электрическом поле

Условия равновесия зарядов на проводнике. Проводник во внешнем поле. Электроёмкость. Конденсатор. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.

Раздел 5 Постоянный электрический ток

Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила. Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Раздел 6 Магнитное поле в вакууме.

Взаимодействие токов. Магнитное поле. Поле движущегося заряда. Закон Био-Савара. Сила Лоренца. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие как релятивистский эффект. Контур с током в магнитном поле. Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле. Дивергенция и ротор магнитного поля. Поле соленоида и тороида.

Раздел 7 Магнитное поле в веществе

Намагничение магнетика. Напряженность магнитного поля. Вычисление поля в магнетиках. Условия на границе двух магнетиков. Виды магнетиков. Магнитомеханические явления. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм.

Раздел 8 Электромагнитная индукция

Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Методы измерения магнитной индукции. Токи Фуко. Явление самоиндукции. Ток при замыкании и размыкании цепи. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Работа перемагничивания ферромагнетика.

Раздел 9 Уравнения Максвелла

Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.

Раздел 10 Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях

Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Отклонение заряженных частиц электрическим и магнитным полями. Определение заряда и массы электрона. Определение удельного заряда ионов. Масс-спектрографы. Ускорители заряженных частиц.

Раздел 11 Классическая теория электропроводности металлов

Природа носителей тока в металлах. Элементарная классическая теория металлов. Эффект Холла.

Раздел 12 Электрический ток в газах

Несамостоятельная и самостоятельная проводимость. Несамостоятельный газовый разряд. Ионизационные камеры и счётчики. Процессы, приводящие к появлению носителей тока при самостоятельном разряде. Газоразрядная плазма. Тлеющий разряд. Дуговой разряд. Искровой и коронный разряды.

Раздел 13 Электромагнитные колебания и волны

Квазистационарные токи. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления. Свободные затухающие колебания. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток.

Волновое уравнение для электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля. Излучение диполя.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Введение	1
1-2	2	Электрическое поле в вакууме	2
2	3	Электрическое поле в диэлектриках	1
3	4	Проводники в электрическом поле	1
3-4	5	Постоянный электрический ток	2
4	6	Магнитное поле в вакууме.	1
5	7	Магнитное поле в веществе	1
5-6	8	Электромагнитная индукция	2
6	9	Уравнения Максвелла	1
7	10	Движение заряженных частиц в электрических и магнитных	1

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		полях	
7	11	Классическая теория электропроводности металлов	1
8	12	Электрический ток в газах	1
8	13	Электромагнитные колебания и волны	1
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] : учебное пособие / И. В. Савельев . - 5-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - (Лучшие классические учебники).. - ISBN 978-5-8114-1206-8 Т. 2 : Электричество и магнетизм. - , 2011. - 343 с. : ил. - Прил.: с. 327-339. - Предм. указ.: с. 340-342. - ISBN 978-5-8114-1208-2.

5.2 Дополнительная литература

1. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] : в 5 кн.: учебник / И. В. Савельев . - М. : АСТАстрель, Кн. 2 : Электричество и магнетизм. - 2003. - 336 с.

5.3 Периодические издания

1. Журнал «Успехи физических наук».

5.4 Интернет-ресурсы

1. https://ufn.ru/ - журнал «Успехи физических наук».
2. http://kvant.mccme.ru/ - журнал «Квант»

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

1. SMath Studio. Математическая программа с графическим редактором и полной поддержкой единиц измерения. Режим доступа: http://ru.smath.info/010

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, 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 информационно-образовательную среду ОГУ.