Минобрнауки России

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

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.12 Электричество и магнетизм»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
03.03.03 Радиофизика
(код и наименование направления подготовки)

Квантовая электроника
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академического бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники
наименование кафедры

протокол № 6 от "13" февраля 2018 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра радиофизики и электроники _____ Т.М. Чмерева
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 _____ Т.М. Чмерева
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
_____ Н.Н. Грицай
личная подпись *расшифровка подписи*

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

№ регистрации _____

© Кручинин Н.Ю., 2018
© ОГУ, 2018

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 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Механика, Б.1.Б.11 Молекулярная физика, Б.1.Б.16.1 Математический анализ, Б.1.Б.16.2 Аналитическая геометрия и линейная алгебра, Б.1.Б.23 Теория колебаний, Б.1.Б.30 Общий физический практикум, Б.1.Б.32 Методика решения задач по физике*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.13 Оптика, Б.1.Б.20 Электродинамика, Б.1.Б.26 Радиоэлектроника, Б.1.Б.29 Распространение электромагнитных волн, Б.1.Б.30 Общий физический практикум, Б.1.В.ОД.2 Математическое моделирование физических процессов, Б.1.В.ОД.3 Специальный физический практикум, Б.1.В.ДВ.3.2 Электромагнитное поле в волноводах и резонаторах, Б.2.В.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: - понятия «материя», «первооснова», «вещество», «поле», «движение», «физика», «закон», «физическая модель», «гипотеза» и т.д.; - электромагнитную картину мира; **Уметь:** - оперировать данными понятиями при описании конкретной физической задачи; **Владеть:** - навыком решения «проблемных» задач, мысленных экспериментов	ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
Знать: - методику совершенствования личности; **Уметь:** - планировать учебный день; **Владеть:** - опытом самоорганизации и самообразования	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
Знать: - круг основных физических явлений электромагнитной природы; - классические законы и представления учения об электромагнетизме	ОПК-1 способностью к овладению базовыми знаниями в области

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Уметь: - выделять в явлениях живой и неживой материи процессы, обусловленные взаимодействиями электромагнитной природы; - решать практические задачи, связанные с анализом электромагнитных процессов; **Владеть:** - терминологией в области электромагнетизма; - математическим аппаратом для описания электромагнитных явлений; - методами решения типовых задач курса.	математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
Знать: - приемы самообразования; **Уметь:** - использовать современные образовательные и информационные технологии для решения физических задач; **Владеть:** - навыком работы уверенного пользователя ПК	ОПК-2 способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
Знать: - приемы и методы решения стандартных задач механики; **Уметь:** - решать стандартные задачи профессиональной деятельности; **Владеть:** - способами и методиками решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

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: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *- написание реферата (Р);* *- написание эссе (Э);* *- самостоятельное изучение разделов (перечислить);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и*	**92,75**	**92,75**

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
материала учебников и учебных пособий; *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	9	2			7
2	Электрическое поле в вакууме	13	4	2		7
3	Электрическое поле в диэлектриках	10	2			8
4	Проводники в электрическом поле	11	2	2		7
5	Постоянный электрический ток	11	2	2		7
6	Магнитное поле в вакууме.	13	4	2		7
7	Магнитное поле в веществе	9	2			7
8	Электромагнитная индукция	11	2	2		7
9	Уравнения Максвелла	13	4	2		7
10	Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях	12	2	2		8
11	Классическая теория электропроводности металлов	9	2			7
12	Электрический ток в газах	10	2			8
13	Электромагнитные колебания и волны	13	4	2		7
	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	2	Основной закон электростатики. Силовая и энергетическая характеристика электрического поля. Вычисление полей с	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		помощью теоремы Гаусса.	
2	4	Электроёмкость. Конденсатор. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Соединение конденсаторов.	2
3	5	Закон Ома. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.	2
4	6	Закон Био-Савара. Сила Лоренца. Закон Ампера. Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле.	2
5	8	ЭДС индукции. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Работа перемагничивания ферромагнетика.	2
6	9	Ток смещения. Уравнения Максвелла.	2
7	10	Движение заряженной частицы в однородном электрическом и магнитном поле.	2
8	13	Электрические колебания и электромагнитные волны	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Дубровский, В.Г. Электричество и магнетизм: Сборник задач и примеры их решения: учебное пособие / Дубровский В.Г., Харламов Г.В. Новосибирск: НГТУ, 2011. - 92 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=228733

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
2. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/

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.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.