

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.Б.20 Электродинамика»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*03.03.02 Физика*

(код и наименование направления подготовки)

*Медицинская физика*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

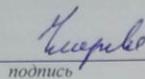
наименование кафедры

протокол № 6 от "24" 02 2017 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры



подпись

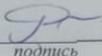
Т.М. Чмерева

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность



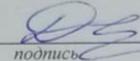
подпись

Расовский М.Р.

расшифровка подписи

старший преподаватель

должность



подпись

Кислов Д.А.

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

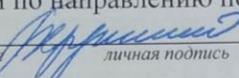
Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

код наименования

личная подпись

расшифровка подписи



Бердинский В.А.

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

Стрекаловская А.Д.

расшифровка подписи

№ регистрации 32063

© Расовский М.Р., 2017

© Кислов Д.А., 2017

© ОГУ, 2017

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

сформировать у студентов целостное представление о свойствах электромагнитного поля в вакууме на основе релятивистских подходов.

**Задачи:**

бакалавр должен уметь решать следующие задачи:

- понимать и исследовать общие свойства электрических зарядов и токов и издаваемых ими электромагнитных полей;

- хорошо разбираться в механизмах генерации, распространения, излучения и поглощения электромагнитных волн;

- при помощи соответствующего математического аппарата ( векторный анализ, уравнения в частных производных) ставить, решать и анализировать различные задачи, связанные с электричеством и магнетизмом;

- отчетливо понимать и грамотно с физической точки зрения истолковывать релятивистский характер электромагнитного поля.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.3 Дифференциальные и интегральные уравнения и вариационное исчисление, Б.1.Б.10.6 Теория функций комплексного переменного, Б.1.Б.13 Электричество и магнетизм, Б.1.Б.14 Оптика, Б.1.В.ОД.4 Нелинейная оптика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.22 Электродинамика сплошных сред, Б.1.В.ОД.7 Лазерная техника и лазерные технологии в биологии и медицине, Б.1.В.ОД.12 Основы интроскопии, Б.1.В.ДВ.2.1 Физика мембран и клеточных органелл, Б.2.В.П.1 Научно-исследовательская работа*

## 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
<b>Знать:</b> - основные приемы самоорганизации учебной деятельности. <b>Уметь:</b> - самостоятельно работать с учебной и научной литературой; - критически оценивать уровень своей самоподготовки. <b>Владеть:</b> - методикой работы с учебным и научным текстом; - приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<b>Знать:</b> - фундаментальные разделы математики. <b>Уметь:</b> - создавать математические модели типовых профессиональных задач; - интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Владеть:</b> - навыками выводов формул.	типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей
<b>Знать:</b> - основные разделы общей и теоретической физики. <b>Уметь:</b> - применять теоретические знания к решению профессиональных задач; - излагать, понимать и критически анализировать общефизическую информацию. <b>Владеть:</b> - методикой решения задач по физике.	ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач
<b>Знать:</b> - основные разделы классической электродинамики. <b>Уметь:</b> - применять теоретические знания для решения практических задач. <b>Владеть:</b> - разделами электродинамики, необходимыми для освоения профильных физических дисциплин.	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
<b>Знать:</b> - предмет классической электродинамики - основные понятия электродинамики - уравнения Максвелла в вакууме - уравнения Пуассона и Лапласа <b>Уметь:</b> - применять теоретические знания к решению практических задач. <b>Владеть:</b> - терминологией, используемой в электродинамике; - навыками поиска и систематизации информации по изучаемой дисциплине.	ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>51,25</b>	<b>51,25</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>92,75</b>	<b>92,75</b>
- самостоятельное изучение разделов (перечислить);		
1. Системы единиц СИ и СГС и их роль в электродинамике.	2	2
2. Калибровочные преобразования для потенциалов	4	4

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<i>электромагнитного поля.</i>		
3. <i>Четырехмерный потенциал. 4 – вектор тока.</i>	2	2
4. <i>Уравнение Пуассона и Лапласа для электростатического поля, их решение в разных случаях.</i>	4	4
5. <i>Граничные условия для электростатического поля и его потенциала.</i>	4	4
6. <i>Электрический квадрупольный момент системы зарядов.</i>	2	2
7. <i>Коэффициенты взаимной индукции и самоиндукции.</i>	2	2
8. <i>Эффект Доплера.</i>	4	4
- <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i>	28,75	28,75
- <i>подготовка к практическим занятиям;</i>	40	40
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение.	8	2	2	-	4
2	Основные понятия электродинамики.	12	4	2	-	6
3	Общие свойства электромагнитного поля в вакууме.	18	4	2	-	12
4	Релятивистская формулировка электродинамики.	18	4	2	-	12
5	Электростатическое поле в вакууме.	24	4	2	-	18
6	Стационарное магнитное поле в вакууме.	24	4	2		18
7	Электромагнитные волны в вакууме.	22	8	2		12
8	Излучение электромагнитных волн.	18	4	2		12
	Итого:	144	34	16	-	94
	Всего:	144	34	16	-	94

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение.	Предмет классической ЭД. Место электромагнитного взаимодействия в иерархии фундаментальных взаимодействий. Системы единиц СИ и СГС и их роль в ЭД.
2	Основные понятия ЭД	Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Уравнение непрерывности. Электромагнитное

		поле. Сила Лоренца. Основные задачи классической ЭД. Эмпирический базис классической ЭД. Уравнение электромагнитного поля.
3	Общие свойства электромагнитного поля в вакууме	Уравнение Максвелла в вакууме. Общие свойства уравнений Максвелла. Потенциалы электромагнитного поля, калибровочная инвариантность. Энергия электромагнитного поля; закон сохранения энергии для системы « частицы – поле». Импульс электромагнитного поля, давление света.
4	Релятивистская формулировка электродинамики	Ковариантный формализм в релятивистских теориях. Преобразование значений физических величин при переходе и движущейся системе отсчета. Четырехмерный потенциал, четырехмерный ток. Тензор электромагнитного поля. Уравнение Максвелла в ковариантной форме. Движение заряженной частицы в электромагнитном поле.
5	Электростатическое поле в вакууме	Уравнение электростатики в вакууме; уравнения Пуассона и Лапласа.  Электростатическое поле в дипольном приближении. Понятие о квадрупольном моменте. Энергия электростатического поля. Заряженные частицы во внешнем электростатическом поле.
6	Стационарное магнитное поле в вакууме	Уравнение для стационарного магнитного поля. Электромагнитное поле равномерно движущегося заряда. Стационарное магнитное поле в дипольном приближении. Энергия стационарного магнитного поля, коэффициенты взаимной индукции и самоиндукции. Движущиеся частицы во внешнем магнитном поле.
7	Электромагнитные волны в вакууме	Свободное электромагнитное поле. Плоские электромагнитные волны в вакууме. Монохроматические плоские электромагнитные волны. Эффект Доплера..
8	Излучение электромагнитных волн.	Запаздывающие потенциалы. Дипольное приближение для поля в волновой зоне. Дипольное излучение. Простейшие излучающие системы. Рассеяние света свободными электронами, формула Томсона. Сила радиационного трения. Осцилляционная модель атома.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Решение задач на силу Лоренца, законы Кулона, Био – Савара – Лапласа, Фарадея.	2
2	3	Уравнение Максвелла. Энергия и поток энергии электромагнитного поля.	2
3	5	Решение задач электростатики ( метод зеркальных изображений, метод электростатического потенциала и др).	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
4	5	Движение заряженных частиц в заданном электростатическом поле.	2
5	6	Расчет магнитных полей токов различной конфигурации.	2
6	6	Закон полного тока и его применение к расчету магнитных полей..	2
7	6	Коэффициенты взаимной индукции и самоиндукции.	2
8	7	Свойства плоских монохроматических электромагнитных волн..	2
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Будагян, И.Ф. Электродинамика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / И.Ф. Будагян, В.Ф. Дубровин, А.С. Сигов. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 304 с. ISBN 978-5-98281-329-9. Режим доступа:- <http://znanium.com/bookread2.php?book=391337>.
2. Алтунин, К.К. Электродинамика, специальная теория относительности и электродинамика сплошных сред [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / К.К. Алтунин. - 2-е изд. - М.: Директ-Медиа, 2014. - 109 с. - ISBN 978-5-4475-0326-0. Режим доступа:- <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240549>

### 5.2 Дополнительная литература

1. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике: учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов.- 7-е изд., стер. - М.: Бинوم, 2007. - 431 с. - Прил.: с. 410. - ISBN 5-94774-614-X.
2. Иродов, И. Е. Физика макросистем. Основные законы: учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов. - М.: Физматлит, 2001. - 200 с.: ил. - Предм. указ.: с. 189. - ISBN 5-93208-088-4.
3. Савельев, И. В. Курс общей физики: в 5 кн.: учеб. пособие для втузов / И. В. Савельев. - М.: АСТАстрель, 2003. - ISBN 5-17-008962-7. - ISBN 5-271-01033-3 Кн. 3: Молекулярная физика и термодинамика. - 2003. - 208 с.: ил. - Предм. указ.: с. 207-208. - ISBN 5-17-004585-9. - ISBN 5-271-01305-
4. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: в 5 т.: учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин . - М.: Физматлит, 2003. Т. 2: Термодинамика и молекулярная физика. - 2003. - 576 с. - Библиогр.: с. 559-567. - ISBN 5-9221-0226-5. - ISBN 5-89155-079-2.
5. Расовский, М. Р. Электродинамика в задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. Р. Расовский; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1,04 МБ). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2010.

### 5.3 Периодические издания

Квантовая электроника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.  
 Оптика и спектроскопия : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2017.

### 5.4 Интернет-ресурсы

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Электродинамика»;

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Электромагнетизм»

<http://www.femto.com.ua/index1.html> – энциклопедия физики и техники.

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

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.
4. <https://www.scopus.com/> - реферативная база данных / компания Elsevier;

## **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;