

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.Б.13 Электричество и магнетизм»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*03.03.02 Физика*

(код и наименование направления подготовки)

*Физика конденсированного состояния*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

наименование кафедры

протокол № 6 от "10" 02 2016 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния В.Л. Бердинский

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

Социл

должность

Ассес

подпись

Пашкевич С.

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Т.В. Истомина

расшифровка подписи

И.И. Грицак

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

№ регистрации 27942

© Пашкевич С.Н., 2016  
© ОГУ, 2016

**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.10.1 Математический анализ, Б.1.Б.10.2 Аналитическая геометрия и линейная алгебра, Б.1.Б.12 Молекулярная физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.14 Оптика, Б.1.Б.16 Физика ядра и элементарных частиц, Б.1.Б.20 Электродинамика и электродинамика сплошных сред, Б.1.Б.23 Физика твердого тела, Б.1.Б.25 Основы радиоэлектроники, Б.1.В.ОД.1 Физика магнитных явлений, Б.1.В.ОД.2 Физика полупроводников, Б.1.В.ОД.7 Общий физический практикум, Б.1.В.ДВ.2.2 Автоматизация эксперимента, Б.1.В.ДВ.3.2 Презентация научных результатов, Б.1.В.ДВ.4.2 Методы измерений физических величин, Б.2.В.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, педагогическая практика*

## 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
<p><b>Знать:</b> основы материалистического подхода к построению картины мира;</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать явления природы с естественнонаучной точки зрения;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками философского анализа окружающей действительности</p>	ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
<p><b>Знать:</b> содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации.</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться различными источниками информации для самообразования, правильно распределять время для освоения материала, правильно планировать график труда и отдыха.</p> <p><b>Владеть:</b> приемами конспектирования и реферирования учебного материала (в том числе лекционного)</p>	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<p><b>Знать:</b> основы учения о явлениях природы электромагнитного происхождения</p> <p><b>Уметь:</b> использовать в профессиональной деятельности основные элементы, положения и выводы учения об электричестве и магнетизме на уровне курса общей физики.</p> <p><b>Владеть:</b> методами и приемами практическими использования полученных знаний в области электромагнетизма в практической деятельности.</p>	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения 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	
	2 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> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>92,75</b>	<b>92,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

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

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**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.

**2 Математическое описание свойств векторных полей.** Понятие скалярного и векторного полей. Поток, дивергенция, циркуляция, ротор векторного поля, градиент скалярного поля. Теоремы Остроградского-Гаусса и Стокса.

**3 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.

**4 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.

**5 Проводники в электрическом поле.** Условия равновесия зарядов на проводнике. Проводник во внешнем электрическом поле. Электроемкость. Конденсаторы.

**6 Энергия электрического поля.** Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.

**7 Постоянный электрический ток.** 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.

**8 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. Магнитное поле контура с током. Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле. Дивергенция и ротор магнитного поля. Поле соленоида и тороида.

**9 Магнитное поле в веществе.** Намагничивание магнетика. Напряженность магнитного поля. Вычисление поля в магнетиках. Условия на границе двух магнетиков. Виды магнетиков. Магнитомеханические явления. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм.

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

**11 Уравнения Максвелла.** Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.

**12 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.

**13 Классическая теория электропроводности металлов.** Природа носителей тока в металлах. Элементарная классическая теория электропроводности металлов. Эффект Холла.

**14 Электрический ток в газах.** Природа несамостоятельной и самостоятельной проводимостей газа. Несамостоятельный газовый разряд. Ионизационные камеры и счетчики. Процессы, приводящие к появлению носителей тока при самостоятельном разряде. Газоразрядная плазма. Тлеющий разряд. Дуговой разряд. Искровой и коронный разряды.

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

**16 Электромагнитные волны.** 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	3	Электрическое поле в вакууме	4
2			
3	4	Электрическое поле в диэлектриках	2
4	5	Проводники в электрическом поле	2
5	7	Постоянный электрический ток	2
6	8	Магнитное поле в вакууме	2
7	10	Электромагнитная индукция	2
8	12	Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях	1
	15	Электрические колебания	1
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Чакак, А. А. Курс физики. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А. А. Чакак; 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: 1.43 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2006. - 268 с. - Загл. с тит. экрана. - Библиогр.: с. 232-233.. -Adobe Acrobat Reader 6.0. Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/1121\\_20110805.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1121_20110805.pdf)
2. 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. -Adobe Acrobat Reader 5.0. Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/2795\\_20110927.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2795_20110927.pdf)
3. Иродов, И. Е. Электромагнетизм. Основные законы [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов.- 3-е изд., испр. - М. ; СПб. : Лаборатория базовых знаний, 2001. - 352 с. : ил. - Библиогр.: с. 337-350. - ISBN 5-93208-001-9.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Калашников, С. Г. Электричество [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. Г. Калашников.- 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1977. - 592 с. : ил. - (Общий курс физики)
2. Летута, С. Н. Введение в физику [Текст] : учеб. пособие / С. Н. Летута, А. А. Чакак; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2011. - 501 с. - Библиогр.: с. 438-439. - ISBN 978-5-4418-0002-0.
3. Перунова, М. Н. Исследование электростатических полей на моделях с токопроводящим листом [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторной работе № 3А / М. Н. Перунова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. общ. физики. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.42 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2011. - 10 с. Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/2969\\_20111223.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2969_20111223.pdf)

### 5.3 Периодические издания

1. Биофизика : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
2. Журнал технической физики : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
3. Журнал экспериментальной и теоретической физики : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
4. Информатика и образование : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
5. Квантовая электроника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
6. Оптика и спектроскопия : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
7. Теоретическая и математическая физика : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
8. Успехи физических наук : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
9. Физика и техника полупроводников : журнал. - СПб. : Наука, 2016.
10. Физика металлов и металловедение : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
11. Физика твердого тела : журнал. - СПб. : Наука, 2016.

### 5.4 Интернет-ресурсы

- <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Электродинамика»;
- <https://www.coursera.org/learn/python> - «Coursera», MOOK: «Programming for Everybody (Getting Started with Python)»;
- <https://universarium.org/catalog> - «Универсариум», Курсы, MOOK: «Дополнительная общеобразовательная программа по физике»;
- <https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Небесная механика»
- Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ) - <http://elibrary.rsl.ru/>.
- Электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия) - <http://www.iqlib.ru/>.
- Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (методическая и учебная литература, создаваемая в электронном виде авторами СПбГТУ по профилю образовательной и научной деятельности университета) - <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib/>.
- Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>.
- Электронные учебники и журналы по физике <http://e.lanbook.com>.
- Книги для студентов и аспирантов - <http://abitur.su/studentov>.
- Электронные учебные пособия - <http://www.intuit.ru/>.

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

#### *Перечень лицензионного программного обеспечения*

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, Outlook, Publisher, Access)
3. Приложение для создания диаграмм Microsoft Visio

#### *Профессиональные базы данных*

1. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
2. 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.
3. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.

#### *Информационные справочные системы*

1. Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа : <http://pravo.fso.gov.ru/ips/>, в локальной сети ОГУ.
2. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2016]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ <\\filesver1!\CONSULT\cons.exe>
3. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. - Москва, [1990–2016]. – Режим доступа <\\filesver1\GarantClient\garant.exe> в локальной сети ОГУ.

## **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.