

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»  
Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебно-методической работе, профессор

Е.Г. Елина

2016 г.

**Рабочая программа дисциплины  
ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**

Направление подготовки

**03.03.03 Радиоп физика**

Профиль подготовки

**"Информационные технологии и компьютерное  
моделирование в радиоп физике"**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Саратов, 2016

2016

## **1. Цели освоения дисциплины**

Цели освоения дисциплины «**Электродинамика**» состоят в обеспечении студентов знаниями и навыками в области математических и естественно-научных знаний, связанных с фундаментальным разделом теоретической физики – электродинамики, получении фундаментальной основы данного раздела знаний для получения высшего профессионально профилированного образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности в РФ и за рубежом, обладать универсальными и предметно специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности, востребованности на рынке труда и успешной профессиональной карьере.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Данная учебная дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины» (модули), принадлежит модулю дисциплин по теоретической физике Б1.Б.9 и изучается после базовых общих курсов Б1.Б.6.3 "Электричество и магнетизм", Б1.Б.6.4 "Оптика", Б1.Б.5.5 "Векторный и тензорный анализ", Б1.Б.5.3 "Дифференциальные уравнения. Интегральные уравнения и вариационное исчисление". Реализуется в 5 семестре обучения.

Студенты должны иметь навыки самостоятельной работы с учебной, монографической и периодической литературой, уметь решать физические задачи с применением ранее пройденного математического аппарата.

Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при подготовке и написании выпускных квалификационных работ бакалавра, а также в ходе дальнейшего обучения в магистратуре и аспирантуре.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Дисциплина " Электродинамика " способствует формированию следующих компетенций:

ОПК-1 – способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности

ОПК-2 - способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные и информационные технологии.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

•Знать:

- характеристики электрического и магнитного полей;
- опытные факты об электромагнитных явлениях;
- законы электричества и магнетизма (Кулона; Био–Савара, Ампера)

- дифференциальные уравнения Пуассона и Лапласа;
- электростатическую теорему Гаусса;
- уравнения системы Максвелла в дифференциальной; интегральной и тензорной формах;
- области применения законов электромагнетизма в физике, химии, биологии, медицине.

Уметь:

- пользоваться теоретическим аппаратом электродинамики,
- вычислять градиент скалярного поля, дивергенцию и ротор векторных полей;
- решать дифференциальные уравнения второго порядка;
- вычислять интегралы в сферической и цилиндрической системах координат.
- объяснять физические явления и процессы, лежащие в основе методов электродинамики применительно к конкретным практическим задачам

Владеть:

- методами поиска информации для выбора оптимальных средств решения конкретных задач из области электромагнетизма ;
- практическими навыками проведения расчётов характеристик полей в рамках используемых моделей.

#### 4. Структура и содержание дисциплины " Электродинамика "

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачётных единицы, **72** часа.

п/п	Раздел дисциплины	Се- мест р	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу сту- дентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успе- ваемости ( <i>по не- делям семестра</i> ) Формы промежу- точной аттестац- ии ( <i>по семест- рам</i> )
				Лек- ции	лаб.	Практ зан	СРС	
1	Система уравнений Максвелла в интеграль- ной и дифференциальной формах.	5	1-2	4				
2	Электростатическое стационарное поле. Потенциальность. Определение характе-	5	3-6	8		6	4	Тест и контрольная работа

	ристик стационарных полей на основе теоремы Гаусса.							
3	Уравнения Пуассона и Лапласа..Граничные условия для нормальной и тангенциальной составляющих напряженности..Энергия электростатического поля..	5	7-10	10		6	6	Тест и контрольная работа
4	Стационарное магнитное поле Граничные условия для составляющих характеристик поля. Разложение поля по мультиполям.	5	11-12	6				
5	Четырехмерное пространство Минковского. Преобразование Лоренца Четырехмерные векторы скорости, тока, потенциала.	5	13-14	2			2	Тест и контрольная работа
6	Тензор электромагнитного поля. Релятивистские преобразования характеристик электромагнитного поля. Ковариантная запись уравнений Максвелла	5	15-17	6		6	6	
	Итого		1-17	36		18	18	зачёт

## 1. Классическая электродинамика

- 1.1. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Граничные условия для составляющих характеристик поля. Потенциалы электромагнитного поля
- 1.2. Электрическое поле создаваемое заданным распределением зарядов. Электростатическая теорема Гаусса. Скалярный потенциал. Нормировка потенциала.
- 1.3. Уравнения Пуассона и Лапласа..Граничные условия для нормальной и

- 1.3. Уравнения Пуассона и Лапласа. Граничные условия для нормальной и тангенциальной составляющих напряженности. Потенциал ограниченной системы зарядов (мультипольное разложение). Дипольный и квадрупольный моменты. Энергия электростатического поля. Методы решения задач электростатики.
- 1.4. Стационарное магнитное поле. Граничные условия для составляющих характеристик поля. Разложение поля по мультиполям. Потенциалы электромагнитного поля. Калибровочная инвариантность и условие Лоренца. Уравнения Даламбера, их решения

## **2. Релятивистская электродинамика**

- 2.1. Четырехмерное пространство Минковского. Постулаты специальной теории относительности. Преобразование Лоренца. Четырехмерные векторы скорости, тока, потенциала. Релятивистская форма уравнений Даламбера и условия Лоренца.
- 2.2. Тензор электромагнитного поля. Релятивистские преобразования характеристик электромагнитного поля. Тензоры поляризации и индукции. Инварианты электромагнитного поля. Ковариантная запись уравнений Максвелла

## **5. Образовательные технологии**

При проведении занятий по данному курсу используются следующие активные и интерактивные формы: организация дискуссий и обсуждений спорных вопросов, экспресс-опрос.

Занятия лекционного типа составляют 30% всех аудиторных занятий по дисциплине.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены следующие меры адаптации рабочей программы: обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными образовательными ресурсами: электронными пособиями, презентациями лекционных кусков. Предусмотрена возможность получения данных средств на университетских и кафедральных сайтах, а также при непосредственном общении с преподавателем по электронной почте.

**6. Учебно–методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

**6.1 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:**

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

-закрепление навыков решения задач электродинамики,

-исследование способов решения задач электродинамики, основанных на принципе суперпозиции, методе изображения, методе средних потенциалов,

-развитие творческих способностей при самостоятельном изучении выделенных тем теории электромагнитного поля.

Для решения первой задачи студентам предлагается блок заданий, который требуется проработать для закрепления навыков, полученных во время аудиторных занятий. Результаты выполненных заданий оцениваются по балльной системе и обсуждаются на семинарских занятиях. При разборе дополнительных способов решения задач электродинамики перед студентами ставится задача сравнения, анализа и выбора оптимального варианта с последующим обсуждением на семинарских занятиях.

### ***6.2.Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины***

Для текущего контроля успеваемости предусмотрены контрольные тесты. Они направлены на закрепление у студентов знаний основных определений и физических законов. Контроль проводится в часы семинарских занятий в виде коротких физических диктантов, что обеспечивает их малую продолжительность по времени. Промежуточная аттестация проводится в виде контрольного теста.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Физика» приведены в Фонде оценочных средств.

## **○ 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС**

Таблица 1.1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7		
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Зачетный тест	Итого
5	10	0	60	10	0	5	15	100

## **Программа оценивания учебной деятельности студента**

### **5 семестр**

#### **Лекции**

Посещаемость, ведение конспектов лекций, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 20 баллов. За аккуратно и грамотно оформленный конспект лекций студент имеет возможность получить максимально 10 баллов. За посещаемость студент может получить 10 баллов в случае 90% - 100% посещаемости, если процент посещаемости оказывается ниже, то баллы высчитываются пропорционально.

#### **Лабораторные занятия**

Не предусмотрены.

#### **Практические занятия**

Студент может получить максимальные 40 баллов за выполнения тестов (2 по 10 баллов) и контрольных работ (2 по 10 баллов) . В случае невыполнения одного или более указанных требований оценка снижается.

#### **Самостоятельная работа**

Подготовка к устным и письменным отчетам по темам занятий, выполнение домашних заданий, работа с дополнительной учебной литературой – от 0 до 10 баллов. Студент может получить 10 баллов за самостоятельную работу, если в аудитории он не тратил время на длительную дополнительную подготовку к устному отчету, все письменные задания были выполнены им заранее дома.

#### **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за семестр по дисциплине «Электродинамика» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Электродинамика» в оценку (зачет):

55 – 100 балл	«зачтено»
54 балла и менее	«не зачтено»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Электродинамика».

а) основная литература:

1. Савельев И.В. Основы теоретической физики [Электронный ресурс]: учебник/ Т. 1. Механика, Электродинамика – Москва: Лань, 2016.-496с.
2. Алексеев А.И.. Сборник задач по классической электродинамике [Электронный ресурс]: учеб. пособие /– Москва: Лань, 2008.-318с.
3. Бойкова Н.А. Стационарные поля в задачах и упражнениях : учеб. пособие /– Саратов: Издательство Саратовского университета, 2013.-32с.

б) дополнительная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: ]: учебник/. Т. 2. Теория поля – М.: Физматлит, 2006.-504с.
2. Батыгин В.П., Топтыгин И.Н. Сборник задач по электродинамике: учеб. пособие /– Москва: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2002.-456с.
3. Бойкова Н.А. Уравнения электродинамики в четырехмерной форме : учеб. пособие /– Саратов: Издательство Саратовского университета, 2002.-70с.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Стандартные технические средства отображения информации, предусмотренные для лекционных аудиторных занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» профилю подготовки «Информационные технологии и компьютерное моделирование в радиофизике»

Автор:

доцент кафедры теоретической физики

к.ф.-м.н.

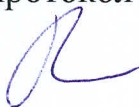


Н.А. Бойкова

Программа разработана в 2014 году (одобрена на заседании кафедры теоретической физики, протокол №1 от 07.09.2015).

Программа актуализирована в 2016 году (одобрена на заседании кафедры теоретической физики, протокол №2 от 01.09.2016).

Зав. кафедрой



Л.М.Бабков

Декан физического факультета



В.М.Аникин