

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
решением ученого совета ННГУ  
протокол от  
«31» мая 2023 г. № 6

**Рабочая программа дисциплины**

Электричество и магнетизм  
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования  
бакалавриат  
(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность  
03.03.03. Радиофизика  
(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы  
Радиофизика и электроника  
(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения  
Очная  
(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2023 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина <i>Б1.О.07, электричество и магнетизм</i> относится к обязательной части ООП направления подготовки <i>03.03.03. Радиофизика</i> .

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
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-1.1. Обладает фундаментальными знаниями в области физики и радиофизики. ОПК-1.2. Анализирует физические аспекты теории и возможности ее использования для решения научно-исследовательских задач. ОПК-1.3. Решает научно-исследовательские задачи, в том числе в сфере педагогической деятельности.	З1 (ОПК-1) Знать методики получения базовых знаний в области электромагнетизма У1 (ОПК-1) Уметь овладевать базовыми знаниями в области электромагнетизма и использовать их в профессиональной деятельности В1 (ОПК-1) Владеть опытом получения базовых знаний в области электромагнетизма, и их использования в профессиональной деятельности	<i>Задача, собеседование</i>

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>6 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>216</b>

<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>64</b>
- занятия семинарского типа ( практические занятия / лабораторные работы)	<b>48</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>57</b>
<b>КСР</b>	<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация – экзамен/зачет</b>	<b>45</b>

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
1. Электростатика	65	21	21		42	23
2. Постоянный ток	4	2			2	2
3. Магнитостатика	33	14	8		22	11
4. Электромагнитная индукция	49	19	14		33	16
5. Переменный ток	18	8	5		13	5
В т. ч. текущий контроль	2		2		2	
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>						

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, лабораторного типа, групповых или индивидуальных консультаций

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

## 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки  при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
<b>зачтено</b>	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

#### 5.2.1 Контрольные вопросы

вопросы	Код формируемой компетенции
1. Закон Кулона. Принцип суперпозиции	ОПК-1
Найти поле в центре равномерно заряженной полусферы ( $\sigma$ , R).	ОПК-1
2. Теорема Гаусса. Теорема о циркуляции	ОПК-1
3. Потенциал электростатического поля	ОПК-1
4. Взаимосвязь поля и потенциала. Поле системы двух точечных зарядов	ОПК-1
5. Проводники в электростатическом поле (симметричные поля)	ОПК-1
6. Проводники в электростатическом поле (метод	ОПК-1

изображений)	
7. Проводники в электростатическом поле (ёмкость)	ОПК-1
8. Работа и энергия в электростатике	ОПК-1
10. Электрические поля в диэлектриках (симметричные поля)	ОПК-1
11. Электрические поля в диэлектриках (метод изображений). Пондеромоторные силы	ОПК-1
12. Электрические поля в диэлектриках (пирозлектрики)	ОПК-1
13. Закон Био-Савара-Лапласа	ОПК-1
14. Циркуляция магнитного поля. Сила Ампера	ОПК-1
15. Магнитное поле в веществе	ОПК-1
16*. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики	ОПК-1
17. Закон электромагнитной индукции (индукция в движущихся проводниках)	ОПК-1
18. Закон электромагнитной индукции (вихревое электрическое поле)	ОПК-1
19. Самоиндукция. Магнитная энергия	ОПК-1
20. Взаимная индукция. Свободные контуры	ОПК-1
21. Сложение скалярных гармонических колебаний одинаковой частоты	ОПК-1
22. Расчет цепей переменного тока	ОПК-1
23. Расчет цепей переменного тока	ОПК-1

### 5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-1

ЭСВ-2. Из трех параллельных металлических пластин крайние А и В неподвижны и соединены с батареей, поддерживающей разность потенциалов  $U$  между ними постоянной. Средняя пластина С сначала находится в контакте с пластиной А. Затем с помощью изолирующей ручки она медленно перемещается с постоянной скоростью  $v$  к пластине В. Пренебрегая краевыми эффектами, найти зависимость поверхностной плотности заряда на каждой стороне пластины С от времени. Толщина зазора между А и В равна  $d$ , толщина пластины С пренебрежимо мала по сравнению с  $d$ .

ЭСВ-6. Система состоит из шара радиуса  $R$ , заряженного равномерно с объемной плотностью  $\rho_0 > 0$ , и примыкающего к нему сферического слоя с плотностью заряда  $\rho = \rho_0(2 - r^2/R^2)$ . При  $r > 2R$  заряд отсутствует. Найти распределение напряженности электрического поля во всем пространстве.

ЭСВ-9. Из трех concentрических металлических сфер с радиусами  $R$ ,  $2R$  и  $3R$  крайние заземлены, а средней сообщен заряд  $Q$ . Найти напряженность и потенциал электрического поля во всем пространстве.

МСВ-6. Коаксиальный кабель состоит из внутреннего сплошного проводника радиуса  $R_1$  и наружной проводящей тонкостенной трубки радиуса  $R_2$ . Ток  $I$  распределен по сечению проводника равномерно. Найти зависимость магнитной индукции от расстояния до оси кабеля.

МСВ-14. Ток  $I$  течет по тонкому замкнутому проводнику, имеющему вид дуги, концы которой соединены отрезком. Радиус дуги  $R$ , угловой размер  $\varphi$ . Найти магнитную индукцию в центре кривизны дуги.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.3, Электричество. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015 - <http://znanium.com/go.php?id=549781>
2. Иродов И.Е. Основные законы электромагнетизма. М.: Высшая школа, 1991. – 66 экз.
3. Савельев И.В. Курс общей физики, т. 2. М.: Наука, 2023. - <https://e.lanbook.com/book/184164>
4. Иродов И. Е. - Задачи по общей физике: учеб. пособие. - СПб. [и др.]: Лань, 2003. - 416 с. – 139 экз.
5. Сборник задач по общему курсу физики. Электричество и магнетизм. Под ред. И.Е. Яковлева. М.: Наука, 1977. – 239 экз.
6. Сахаров Д.И. Сборник задач по физике. М., 1973 – 14 экз.

б) дополнительная литература:

1. Тамм И. Е. Основы теории электричества: учеб. пособие для студентов физ. специальностей ун-тов. - М.: Физматлит, 2003. - 616 с. <http://znanium.com/catalog/document?id=369168>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<http://www.rf.unn.ru/generalphysics/ru/education>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 7 августа 2020 г. N 912.

Автор д.ф.-м.н. профессор Бакунов М.И.

Рецензент д.ф.-м.н. профессор Гильденбург В.Б.

Заведующий кафедрой д.ф.-м.н. профессор Бакунов М.И.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от «25» мая 2023 года, протокол № 04/23.