


Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Электричество и магнетизм»		

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета инженерно-физического  
факультета высоких технологий  
от « 18 » мая 2021 г., протокол № 10

Председатель \_\_\_\_\_ /В.В. Рыбин/  
(подпись)  
« 18 » мая 2021 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>Электричество и магнетизм</b>
Факультет	<b>Инженерно-физический факультет высоких технологий</b>
Кафедра	<b>Физических методов в прикладных исследованиях (ФМПИ)</b>
Курс	<b>2</b>

Направление (специальность): **28.03.02 «Наноинженерия»**  
*код направления (специальности), полное наименование*

Направленность  
(профиль/специализация) **Нанотехнологии и наноматериалы**  
*полное наименование*

Форма обучения **очная**  
*очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)*

Дата введения в учебный процесс УлГУ: **«01» сентября 2021 г.**

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
<b>Елисеева С.В.</b>	<b>ФМПИ</b>	<b>к.ф.-м.н., доцент</b>

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой физических методов в прикладных исследованиях	Заведующий выпускающей кафедрой Физического материаловедения
 _____ /Б.М. Костишко/ (подпись) (ФИО)	 _____ /В.Н. Голованов/ (подпись) (ФИО)
« 11 » мая 2021 г.	« 30 » апреля _____ 2021 г.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Электричество и магнетизм»		


**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочую программу дисциплины «Электричество и магнетизм»

Направление (специальность): **28.03.02 «Наноинженерия»**

Направленность (профиль/специализация) **Нанотехнологии и наноматериалы**

Форма обучения: **очная**

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/ выпускающей кафедрой	Подпись	Дата

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Электричество и магнетизм»		

## ***1. Цели и задачи изучения дисциплины.***

**1. Цель освоения дисциплины** “Электричество и магнетизм” является получение студентами основополагающих представлений об электромагнитном взаимодействии. Курс должен способствовать формированию у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, развитию научного мышления и расширению их научно-технического кругозора.

**Задачи освоения дисциплины** формирование у студентов картины физического мира, теоретических и практических знаний, умений и навыков исследований физических процессов; создание теоретической и практической базы данных для освоения учебного материала следующих курсов.

Умение применять теоретические положения на практике позволяют развить инженерное мышление и качественно подготовить студентов к практической деятельности. В процессе изучения курса студенты должны выполнить лабораторные работы, связанных с исследованием и описанием электрических и магнитных свойств материалов.

### ***Требования к уровню освоения дисциплины:***

иметь представление:


- об электрическом заряде и взаимодействии зарядов;
- об электрических свойствах веществ и о влиянии вещества на взаимодействие заряженных частиц;
- о движении электрически заряженных частиц, способах определения характеристик движения заряженных частиц и тепловом действии тока;
- о магнитных свойствах вещества и их связи с параметрами веществ;
- о системе уравнений, полностью описывающих электромагнитные поля;
- о переменном токе и его характеристиках;
- об описании колебательного процесса в колебательном контуре;
- о взаимодействии электрическим полем с веществом;

знать:

- о законах взаимодействия между электрически заряженными телами в пустом пространстве и диэлектриках;
- простейшие системы зарядов, их поведение в электрическом поле и электрические поля ими создаваемые;
- понятие магнитного поля, его источников и величины, используемые для его описания;
- методы, используемые для нахождения характеристик магнитного поля;
- законы движения зарядов в магнитном поле;
- физические основы взаимосвязи электрических и магнитных полей и их математическое описание;
- связь между параметрами колебательного контура и характеристиками колебательных процессов;
- законы цепей постоянного и переменного токов;
- рассчитывать токи и напряжения в электрических цепях постоянного и переменного тока;
- описывать движение заряда частиц в электрическом и магнитном полях.

уметь:

- определять характеристики электрического поля, для заданной конфигурации

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Электричество и магнетизм»		

системы зарядов;

- определять характеристики магнитного поля для заданной конфигурации токов;
- взаимосвязь электрического и магнитного полей.

владеть навыками:

- решения задач по определению характеристик электрических и магнитных полей
- решения задач по расчету цепей постоянного и переменного тока
- решения задач по взаимодействию заряженных частиц с электрическим и магнитным полями.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:


Дисциплина является относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), устанавливаемой вузом. Данная дисциплина является одной из профилирующих дисциплин в системе подготовки бакалавра по направлению 28.03.02 «Наноинженерия».

Освоение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин:

- Химия
- Экология
- Механика
- Аналитическая геометрия и линейная алгебра
- Математический анализ
- Введение в специальность
- Ознакомительная практика
- Молекулярная физика и термодинамика
- Информатика

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин:

- Электротехника и электроника
- Колебания и волны, оптика
- Теория вероятностей и математическая статистика
- Материаловедение наноматериалов и наносистем
- Атомная и ядерная физика
- Нанометрология
- Проектная деятельность
- Физика конденсированного состояния вещества
- Методы диагностики в нанотехнологиях
- Высоковакуумные технологические процессы в наноинженерии
- Основы электро- и радиоизмерений
- Полупроводниковая электроника
- Распространение электромагнитных волн в однородных, периодических и наноструктурах
- Физико-химические основы нанотехнологий
- Физика активных элементов
- Конструкции гибридных интегральных схем и микросборок
- Микро- и наносхемотехника


Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Электричество и магнетизм»		

- Микро- и наноэлектроника
- Интегральная и волоконная оптика
- СВЧ полупроводниковые приборы и методы автоматизированного контроля электропараметров СВЧ-модулей
- Физика полупроводников
- Моделирование микро- и наносистем
- Оптоэлектронные устройства
- Физические основы технологии полупроводниковых приборов и интегральных микросхем
- Композиционные материалы. Металломатричные, с полимерной матрицей.
- Статистическая радиофизика и нанооптика
- Технологические системы в нанотехнологиях
- Электродинамика СВЧ

а также для прохождения учебной, производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<b>ОПК-1</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	<p><b>Знает:</b> математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеет:</b> основными экспериментальными методами определения физико-химических свойств материалов и изделий из них, прикладными программами и средствами автоматизированного проектирования при решении инженерных задач</p>
<b>ОПК-3</b> Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные	<p><b>Знает:</b> правила и методы оформления научных результатов и отчетов.</p> <p><b>Умеет:</b> составлять отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами.</p>

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Электричество и магнетизм»		


данные	<b>Владеет:</b> формированием демонстрационного материала и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций.
<b>ПК-3</b> Использование методик комплексного анализа структуры и физико-химических свойств наноматериалов и наноструктур	<p><b>Знает:</b> классы материалов и наноматериалов и области их применения.</p> <p><b>Умеет:</b> проводить исследования структуры и свойств наноматериалов и изделий из них в соответствии с технической и эксплуатационной документацией.</p> <p><b>Владеет:</b> опытом работы в коллективе при выполнении научных исследований и экспериментов.</p>

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

**4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 5 ЗЕТ.**

**4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 180**

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очна</u> <u>        </u> )			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	90/90			90/90
Аудиторные занятия:				
• Лекции (в т.ч. 0 ПрП)*	36/36			36/36
• семинары и практические занятия (в т.ч. 0 ПрП)*	18/18			18/18
• лабораторные работы, практикумы (в т.ч. 0 ПрП)*	36/36			36/36
Самостоятельная работа	54/54			54/54
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр.	устный опрос, вопросы к экзамену			устный опрос, вопросы к экзамену

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Электричество и магнетизм»		

работа, коллоквиум, реферат и др.				
Курсовая работа				
Виды промежуточного контроля (экзамен, зачет)	36/36 Экзамен			36/36 Экзамен
Всего часов по дисциплине	180/180			180/180


*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.*

*\*часы ПрП по дисциплине указываются в соответствии с УП, в случае, если дисциплиной предусмотрено выполнение отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью обучающихся*

#### **4.2. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:**

**Форма обучения – очная**

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий			
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
		лекции	практические занятия, семинар	лабораторная работа	
<b>Раздел 1. (Электричество и магнетизм)</b>					
1. Электрическое поле в вакууме		4	2		6
2. Проводники в электрическом Поле		2	2		2
3. Электрическое поле в диэлектрике		2	2		6
4. Энергия электрического поля		3	4		6
5. Постоянный электрический ток		3	2		8
6. Магнитное поле токов в вакууме		4	4		6
7. Магнитное поле в веществе		2	2		6
8. Взаимные		2			4

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Электричество и магнетизм»		

превращения электрического и магнитного полей					
9. Электромагнитная индукция		4			2
10. Уравнение Максвелла		4			4
11. Электромагнитные колебания и волны		6			4
Итого	144	36	18	36	54

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Электричество и магнетизм.

Тема 1. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ В ВАКУУМЕ. Электрическое поле. Закон Кулона. Система единиц. Теорема Гаусса и ее применение. Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Потенциал, его связь с напряженностью поля. Поле электрического диполя.

Тема 2. ПРОВОДНИКИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ. Поле в веществе. Поле внутри и снаружи проводника. Силы, действующие на проводник. Общая задача электростатики. Уравнение Пуассона и Лапласа. Метод изображений. Электроемкость, конденсаторы.

Тема 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ В ДИЭЛЕКТРИКЕ. Поляризация диэлектрика, типы поляризации. Вектор электростатического смещения. Граничные условия. Поле в однородном диэлектрике..

Тема 4. ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ. Энергия системы зарядов. Энергия заряженных проводника и конденсатора. Плотность энергии электрического поля. Силы, действующие на диэлектрик в электрическом поле.

Тема 5. ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК. Плотность тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома для однородного проводника. Обобщенный закон Ома. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа. ЭДС. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Дифференциальная форма законов постоянного тока. Переходные процессы.

Тема 6. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ТОКОВ В ВАКУУМЕ. Магнитное взаимодействие токов. Вектор индукции магнитного поля. Сила Лоренца. Применение теоремы о циркуляции индукции. Дифференциальная форма законов магнитного поля. Момент сил, действующих на контур с током. Работа в магнитном поле.


Тема 7. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ВЕЩЕСТВЕ. Намагничивание вещества. Вектор намагниченности магнитного поля. Граничные условия для магнитного поля. ЭПР. Диамагнетизм и парамагнетизм. Ферро- и ферримагнетизм.

Тема 8. ВЗАИМНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ. Электромагнитное поле. Инвариантность заряда. Законы преобразования электрического и магнитного полей, их следствия. Инварианты электромагнитного поля.

Тема 9. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Природа электромагнитной индукции. Самоиндукция и взаимная индукция. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Энергия и силы в магнитном поле. Энергия двух контуров с током.

Тема 10. УРАВНЕНИЕ МАКСВЕЛЛА. Вихревое электрическое поле. Индукционный ускоритель. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и



Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Электричество и магнетизм»		

дифференциальной формах. Полная система уравнений электромагнитного поля. Энергия и поток энергии. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля. Системы единиц электромагнитных величин.

Тема 11. Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Свободные незатухающие, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс токов и напряжений. Параметрический резонанс. Переменный ток. Закон Ома для переменного тока. Комплексные сопротивления. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Плоская монохроматическая волна. Волны в среде. Групповая и фазовая скорости. Скин-эффект.

## **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

### **Тема 1. Постоянное электрическое поле в вакууме.**

Семинар по теме 1 (2ч).

Практическое занятие по теме 1 (решение расчётных задач - 2ч).

### **Тема 2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.**

Семинар по теме 2 (2ч).

*Практическое занятие по теме 2 (решение расчётных задач - 2ч).*

### **Тема 3. Емкость. Энергия электрического поля.**

Семинар по теме 3 (2ч).

*Практическое занятие по теме 3 (решение расчётных задач - 2ч).*

### **Тема 4. Электрический ток.**

Семинар по теме 4 (2ч).

*Практическое занятие по теме 4 (решение расчётных задач - 2ч).*

### **Тема 5. Постоянное магнитное поле. Магнетики.**

Семинар по теме 5 (2ч).

*Практическое занятие по теме 5 (решение расчётных задач - 2ч).*

### **Тема 6. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.**

Семинар по теме 6 (2ч).

*Практическое занятие по теме 6 (решение расчётных задач - 2ч).*

### **Тема 7. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.**

Семинар по теме 7 (2ч).

*Практическое занятие по теме 7 (решение расчётных задач - 2ч).*

### **Тема 8. Электрические колебания.**

Семинар по теме 8 (2ч).


*Практическое занятие по теме 8 (решение расчётных задач - 4ч).*

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Электричество и магнетизм»		

- выполнение домашних заданий;
- *ассистирование преподавателю в проведении занятий.*

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

### **Лабораторная работа № 1. Изучение электронного осциллографа.**

**Цель и содержание работы:** ознакомление с устройством и работой электронного осциллографа.

### **Лабораторная работа № 2. Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона.**

**Цель и содержание работы:** измерение удельного заряда  $e/m$  электрона методом магнетрона.

### **Лабораторная работа № 3. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.**

**Цель и содержание работы:** исследование магнитного поля на оси соленоида с использованием датчика Холла.

### **Лабораторная работа № 4. Изучение явления взаимной индукции.**

**Цель и содержание работы:** исследование явления взаимной индукции двух коаксиально расположенных (соосных катушек).

### **Лабораторная работа № 5. Определение работы выхода электронов из металла.**

**Цель и содержание работы:** построение и изучение вольт-амперной характеристики двухэлектродной лампы (диода); исследование зависимости плотности тока насыщения термоэлектронной эмиссии от температуры катода и определение работы выхода электрона из вольфрама методом прямых Ричардсона.

### **Лабораторная работа № 6. Изучение гистерезиса электромагнитных материалов.**


**Цель и содержание работы:** изучение гистерезиса ферромагнитных материалов, расчет и построение основной кривой намагничивания, расчет работы перемагничивания и коэрцитивной силы.

### **Лабораторная работа № 7. Изучение процесса зарядки и разрядки конденсатора.**

**Цель и содержание работы:** изучение временных зависимостей процессов зарядки и разрядки конденсатора при различных параметрах RC электрической цепи и вычисление времени релаксации.

### **Лабораторная работа № 8. Изучение электрических процессов в простых линейных цепях при действии гармонической электродвижущей силы.**

**Цель и содержание работы:** изучение электрических процессов в цепях, состоящих из последовательного соединения элементов: а) двух резисторов (цепь RR). б) резистора и конденсатора (цепь RC); в) резистора и катушки индуктивности (цепь RL); измерение коэффициента передачи цепей RR, RC, RL; изучение зависимости коэффициента передачи цепей RC и RL от частоты входного сигнала; оценка параметров цепей R, L, C; определение разности фаз между колебаниями тока в изучаемых цепях и входным напряжением.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Электричество и магнетизм»		

**Лабораторная работа № 9. Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре.**

**Цель и содержание работы:** изучение параметров и характеристик реального колебательного контура.

**Лабораторная работа № 10. Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре.**

**Цель и содержание работы:** изучение зависимости величины тока в колебательном контуре от частоты источника ЭДС, включенного в контур, и измерение резонансной частоты контура.


## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

*Данный вид работы не предусмотрен УП.*


## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

### *Вопросы к экзамену*

1. Закон Кулона и напряженность электрического поля точечного и неточечного зарядов.
2. Потенциал электрического поля точечного и неточечных зарядов.
3. Связь напряженности электрического поля с потенциалом.
4. Потенциал и напряженность поля электрического диполя.
5. Сила и момент сил, действующие на диполь в электрическом поле.
6. Определение полей с помощью теоремы Гаусса для заряженной плоскости и заряженной нити.
7. Определение с помощью теоремы Гаусса электрического поля заряженной по поверхности и по объему сферы.
8. Определение с помощью теоремы Гаусса электрического поля заряженного по поверхности и по объему бесконечного цилиндра.
9. Поле внутри диэлектрика. Связь вектора  $\mathbf{P}$  с объемными и поверхностными связанными зарядами.
10. Вектор индукции электрического поля. Теорема Гаусса для вектора  $\mathbf{D}$ .
11. Граничные условия для векторов  $\mathbf{E}$  и  $\mathbf{D}$ .
12. Понятие емкости. Емкость шара и сферического конденсаторов.
13. Понятие емкости. Емкость цилиндрического конденсатора.
14. Плотность энергии и энергия электрического поля. Энергия заряженного конденсатора.
15. Вычисление энергии электрического поля внутри заряженного по объему шара и вне его, определение отношения этих энергий.
16. Работа по поляризации диэлектрика.
17. Электрический ток. Связь с плотностью тока. Выражение для плотности тока в различных средах.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Электричество и магнетизм»		

18. Закон сохранения заряда. Уравнение непрерывности.
19. Первое и второе правила Кирхгофа. Пример разветвленной цепи и ее анализ.
20. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.
21. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
22. Вектор магнитной индукции  $\mathbf{B}$ . Магнитное поле движущегося точечного заряда.
23. Закон Био-Савара-Лапласа и пример его использования.
24. Магнитное поле конечного и бесконечного прямолинейного проводника с током.
25. Магнитное поле кругового проводника с током на его оси.
26. Сила Лоренца и сила Ампера. Сила взаимодействия двух параллельных токов.
27. Круговой виток с током и его дипольный магнитный момент. Момент сил, действующий на магнитный диполь в магнитном поле.
28. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Магнитный поток.
29. Циркуляция вектора  $\mathbf{B}$  по замкнутому контуру. Теорема Стокса.
30. Определение поля соленоида и тороида с помощью теоремы о циркуляции вектора  $\mathbf{B}$ .
31. Определение магнитного поля цилиндрического проводника с током конечного радиуса.
32. Вектор напряженности магнитного поля, его связь с вектором индукции.
33. Магнитные восприимчивость и проницаемость вещества.
34. Магнитный момент, вектор намагниченности.
35. Граничные условия для векторов магнитного поля  $\mathbf{B}$  и  $\mathbf{H}$ .
36. Орбитальные механический и магнитный моменты электрона в атоме.
37. Гиромагнитное отношение. Магнетон Бора.
38. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
39. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность контура.
40. Индуктивность соленоида. Энергия соленоида.
41. Ток при замыкании цепи с конденсатором.
42. Ток при замыкании цепи с катушкой индуктивности.
43. Ток смещения.
44. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
45. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме.
46. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле (пример).
47. Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле (пример).
48. Электролиз. Первый и второй законы Фарадея.
49. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Электричество и магнетизм»		

50. Свободные затухающие колебания в контуре.
51. Вынужденные колебания в контуре. Явление резонанса.
52. Активное сопротивление. Мощность, выделяемая на активной нагрузке.
53. Емкостное сопротивление. Мощность переменного тока, выделяемая на конденсаторе.
54. Индуктивное сопротивление. Мощность переменного тока, выделяемая на катушке индуктивности.

### **10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ**

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

По данной дисциплине организуется и проводится внеаудиторная самостоятельная работа.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.


Самостоятельная работа по данной дисциплине состоит из следующих модулей:

- подготовка к семинарским и практическим занятиям;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к экзамену.

При подготовке к лабораторным занятиям и контрольным мероприятиям рекомендуется руководствоваться учебниками и учебными пособиями, в том числе и информацией, полученной в Internet.

Студентам рекомендуется следующий порядок организации самостоятельной работы над темами и подготовки к практическим занятиям:

- ознакомиться с содержанием темы;
- прочитать материал лекций, при этом нужно составить себе общее представление об излагаемых вопросах;
- прочитать параграфы учебника, относящиеся к данной теме;
- перейти к тщательному изучению материала, усвоить теоретические положения и выводы, при этом нужно записывать основные положения темы (формулировки, определения, термины, воспроизводить отдельные схемы и чертежи из учебника и конспекта лекций).

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Электричество и магнетизм»		

Форма обучения – очная.

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная:

1. С.Г. Калашников .Электричество. М., изд. Физ-мат. Литературы, 2003
2. А.Н. Матвеев "Электричество и магнетизм" , изд. Лань, 2010  
(<http://nashol.com/2011032153867/elektrichestvo-i-magnetizm-matveev-a-n.html> )
3. И.В. Савельев "Курс общей физики" Т.2. , изд. АСТ, 2008. (том 2 :  
[http://fevt.ru/load/savelev\\_tom2/1-1-0-119](http://fevt.ru/load/savelev_tom2/1-1-0-119) )
4. И.В. Савельев, Сборник вопросов и задач по общей физике, изд. Лань, 2007.:
5. И.Е. Иродов, Задачи по общей физике, изд. Лань, 2006.  
(<http://nashol.com/2011031853817/zadachi-po-obschei-fizike-2002g-3-e-izd-irodov-i-e.html>)

#### Дополнительная литература

1. И.Е. Иродов, Основные законы электромагнетизма, изд. Бином, 2014.
2. Л.П. Стрелков, Д.В. Сивухин и др., Сборник задач по общему курсу физики, книга 3, Электричество и магнетизм, М., изд. Физ.-мат. Литературы, 2005.

#### учебно-методическая:

1. Вяльдин М.В., Наседкина Ю.Ф., Семенцова Т.М. Электричество и магнетизм. Часть 1. Электричество / Вяльдин М.В., Наседкина Ю.Ф., Семенцова Т.М. учебное пособие; ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2009. - 76 с.
2. Вяльдин М.В., Наседкина Ю.Ф., Семенцова Т.М. Электричество и магнетизм. Часть 2. Магнитостатика. Часть 3. Электромагнетизм. / Вяльдин М.В., Наседкина Ю.Ф., Семенцова Т.М. учебное пособие; ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2009. - 96 с.
3. Наседкина Ю. Ф. Электричество и магнетизм : учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов и выполнения лабораторных работ / Ю. Ф. Наседкина; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,73 МБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/5180>


Согласовано:

*М. И. Библиотечник* 0017 №6 | *Савельев С. В.* | *СМ* |  
Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

#### б) Программное обеспечение \_\_\_\_\_

Лицензионные математические пакеты: Maple, , пакет программ Мой Офис Стандартный, ОС Альт Рабочая станция 8.

#### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Электричество и магнетизм»		

## 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2021]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2021]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2021]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2021]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2021]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.9. Русский язык как иностранный : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2021]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2021].

## 3. Базы данных периодических изданий:


3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2021]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2021]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2021]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2021]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO->

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Электричество и магнетизм»		

[1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741](http://1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741). – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

#### **6. Федеральные информационно-образовательные порталы:**

6.1. [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный.

6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: [http://www.edu.ru.](http://www.edu.ru/) – Текст : электронный.

#### **7. Образовательные ресурсы УлГУ:**

7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Зам. начальника  
Должность сотрудника УИТиТ

Клочкова А.В.  
ФИО

  
подпись дата

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий и лабораторных работ, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций. Комплект лабораторного оборудования лаборатории «Электричества и манетизма».

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.


## **13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные



Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Электричество и магнетизм»		

консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Разработчик



*(подпись)*

доцент

С.В. Елисеева

*(должность)*

*(ФИО)*