

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Физика»		



**УТВЕРЖДЕНО**  
 решением Ученого совета факультета математики,  
 информационных и авиационных технологий  
 от « 18 » 05 2021 г., протокол № 4/21  
 Председатель М.А. Волков  
*(подпись, расшифровка подписи)*  
 « 18 » 05 2021 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Физика
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Физических методов в прикладных исследованиях
Курс	1-2

Специальность: 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем»  
*код направления (специальности), полное наименование*

Специализация: «Безопасность открытых информационных систем»  
*полное наименование*

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

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » 09 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
Костишко Борис Михайлович	ИБиТУ	Ректор УлГУ, д.ф.м.н, профессор

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
 Костишко Б.М. ФИО (Подпись)	 Андреев А.С. / (Ф.И.О.)
« 12 » 05 2021 г.	« 12 » 05 2021 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Физика»		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** - изучение разделов физики «Электродинамика» и «Квантовая механика»  
Формирование у студентов картины физического мира, теоретических и практических знаний, умений и навыков исследований физических процессов; создание теоретической и практической базы данных для освоения следующих курсов.

Основными **задачами** учебной дисциплины «Физика» являются:

- научить студентов правильно формулировать физические идеи, количественно ставить и решать физические задачи, оценивать порядок физических величин;
- сформировать у студентов определенные навыки экспериментальной работы.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Курс «Физика» входит в обязательную часть Блок Б1 Основной Профессиональной Образовательной Программы и ФГОС ВО по специальности 10.05.03 "Информационная безопасность автоматизированных систем". Дисциплина читается в 1-ом и 2-ой семестрах 1-ого курса и в 3-ем семестре 2-ого курса студентам очной формы обучения.

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания школьного курса «Физика».

**Последующие дисциплины:** Электроника и схемотехника, учебная практика, подготовка и сдача государственного экзамена

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-4 – Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	Знать: основные законы механики, положения термодинамики и молекулярной физики, законы электричества и магнетизма, законы теории колебаний и волн, волновой оптики и основные принципы квантовой физики Уметь: проводить физический эксперимент и обрабатывать его результаты; решать типовые прикладные физические задачи Владеть: навыками решения задач по определению характеристик электрических и магнитных полей; навыками; решения задач по расчету цепей постоянного и переменного тока

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Физика»		

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц*

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <b>очная</b> )			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем	226	108	64	54
Аудиторные занятия:	226	108	64	54
Лекции	86/86*	36/36*	32/32*	18/18*
Практические и семинарские занятия	70/70*	36/36*	16/16*	18/18*
Лабораторные работы (лабораторный практикум)	70	36	16	18
Самостоятельная работа	98	54	26	18
Текущий контроль (количество и вид: контр. работа, коллоквиум, реферат)		контр. работа	контр. работа	контр. работа
Курсовая работа	-	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	108	Экзамен 36	Экзамен 36	Экзамен 36
Всего часов по дисциплине	432	198	126	108

*\*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*

##### 4.2. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				
		Аудиторные занятия			занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа
		лекции	практические занятия, семинар	лабораторная работа		
<b>Раздел 1. Электродинамика</b>						
1. Электромагнитные явления в природе и их описания.	9	2	2	2	4	3
2. Стационарное электрическое поле	9	2	2	2	6	3
3. Стационарные токи	9	2	2	2	6	3
4. Магнитное поле	9	2	2	2	4	3
5. Связь электрического поля с магнитным	9	2	2	2	4	3
6. Переменные токи	9	2	2	2	4	3
7. Фундаментальные	9	2	2	2		3

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Физика»		

законы электродинамики						
8. Энергия и импульс электромагнитного поля.	9	2	2	2		3
9. Электродинамика и специальная теория относительности	9	2	2	2	4	3
10. Поле движущихся зарядов	9	2	2	2	2	3
11. Численные эксперименты в электродинамике	9	2	2	2	2	3
<b>Раздел 2. Квантовая физика</b>						
1. Макро и микромир	14	4	3	3		4
2. Квантовая модель атома	14	4	3	3	2	4
3. Основы квантовой механики	14	4	3	3	2	4
4. Соотношение неопределенностей	14	4	3	3		4
5. Решения уравнения Шредингера для простейших систем	14	4	3	3	2	4
6. Вращательное движение	14	4	3	3		4
7. Атомы	14	4	3	3		4
8. Приближенные и численные методы в квантовой механике	14	4	3	3		4
9. Атомы во внешних полях	14	4	3	3		4
10. Квантовая статистика	14	4	3	3		4
11. Молекулы	14	4	3	3		4
12. Твердое тело	14	4	3	3	2	4
13. Взаимодействие излучения с веществом	14	4	3	3		4
14. Макроскопические квантовые эффекты	14	4	3	3	2	4
15. Атомное ядро	14	4	3	3	2	4
16. Элементарные частицы	15	4	3	3	2	5
Экзамен	108					
<b>Итого</b>	<b>432</b>	<b>86</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>50*</b>	<b>98</b>

\* занятия в интерактивной форме

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА.

### РАЗДЕЛ 5.1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

**Тема 1. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ПРИРОДЕ И ИХ ОПИСАНИЯ.** Микро- и макроскопические подходы. Математические модели в электродинамике. Плотность заряда, вектор плотности тока. Закон сохранения заряда.

**Тема 2. СТАЦИОНАРНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ.** Закон Кулона. Напряженность электрического поля и потенциал. Диполь. Воздействия поля на вещество. Поляризация диэлектриков.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Физика»		

Силы, действующие на диэлектрик во внешнем поле. Проводники в электрическом поле. Теорема Гаусса. Уравнение Пуассона. граничные условия для вектора напряженности и электрической индукции.

Електроемкость. Энергия электрического поля.

**Тема 3. СТАЦИОНАРНЫЕ ТОКИ.** Условие существования стационарных токов. Природа электрического тока в металлах, электролитах, плазме и полупроводниках. Закон Ома. Электродвижущая сила. Закон Кирхгофа. Превращение энергии в электрических цепях.

**Тема 4. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ.** Взаимодействие движущихся зарядов. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Взаимодействие токов. Закон Ампера. Формула Био-Савара-Лапласа. Вектор-потенциал магнитного поля. Магнитное поле в среде. Парамагнетики, диамагнетики и ферромагнетики. Теорема о циркуляции. граничные условия для векторов индукции и напряженности магнитного поля.

**Тема 5. СВЯЗЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ С МАГНИТНЫМ.** Закон электромагнитной индукции. Магнитный поток. Ток смещения. Вихревое электрическое поле. Взаимодействие контуров. Коэффициенты индуктивности. Энергия системы токов. Энергия магнитного поля.

**Тема 6. ПЕРЕМЕННЫЕ ТОКИ.** Условия квазистационарности. Дифференциальные уравнения для электрических цепей. Переходные процессы. Интеграл Дюамеля. Работа и мощность переменного тока. Негармонические процессы. Применение ряда и интеграла Фурье.

**Тема 7. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАКОНЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ.** Система уравнений Максвелла. Материальные уравнения. граничные условия. Уравнения для потенциалов. существование электромагнитных волн. Плоская электромагнитная волна.

**Тема 8. ЭНЕРГИЯ И ИМПУЛЬС ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ.** Теорема Пойнтинга. Вектор Умова-Пойнтинга. Движение частицы в электромагнитном поле. Импульс и давление электромагнитной волны. опыты Лебедева.

**Тема 9. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА И СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ.** Релятивистские преобразования полей. Инварианты электромагнитного поля. Единство релятивистских электродинамики и механики.

**Тема 10. ПОЛЕ ДВИЖУЩИХСЯ ЗАРЯДОВ.** запаздывающие потенциалы. Поле системы зарядов на больших расстояниях. Дипольное излучение. Излучение заряженных частиц в веществе. Тормозное излучение. Излучение Вавилова-Черенкова. Переходное излучение.

**Тема 11. ЧИСЛЕННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ В ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ.** Физические модели в расчетных схемах для вычисления стационарных полей, для решения задач об излучении, распространении и рассеянии электромагнитных волн.

## РАЗДЕЛ 5.2. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

**Тема 1. МАКРО- и МИКРОМИР.** Квантовый характер явлений в микромире. Развитие квантовомеханических представлений. Гипотеза Планка о квантовом характере излучения. Постоянная Планка. Фотоны.

**Тема 2. КВАНТОВАЯ МОДЕЛЬ АТОМА.** Постулаты Бора. Спектр излучения атома водорода. опыты Франка и Герца. Волновые свойства частиц. Волны Де-Бройля. Волновая функция.

**Тема 3. ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ.** Физические величины и операторы. Гамильтониан. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Представление Гейзенберга.

**Тема 4. СООТНОШЕНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ.** Понятие измерения в квантовой механике. Уравнения квантовой механики и уравнения Ньютона. Квантовая механика и оптика.

**Тема 5. РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ШРЕДИНГЕРА ДЛЯ ПРОСТЕЙШИХ СИСТЕМ.** Частица в потенциальной яме. Уровни энергии гармонического осциллятора. Отражение и пропускание частиц потенциальными барьерами. Туннелирование

**Тема 6. ВРАЩАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ.** Оператор момента импульса. Собственные функции и уровни энергии ротатора. Спин.

**Тема 7. АТОМЫ.** Уравнение Шредингера для частицы в центральном поле. Квантовые числа. Многоэлектронные атомы. Периодическая система Менделеева. Оптические и рентгеновские спектры атомов. Тонкая структура уровней. Вероятности переходов между уровнями.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Физика»		

Тема 8. **ПРИБЛИЖЕННЫЕ И ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ.** Теория возмущений. Вариационный метод. Метод ВКБ. Метод Хартри-Фока. Вычисление спектров атомов с использованием ЭВМ.

Тема 9. **АТОМЫ ВО ВНЕШНИХ ПОЛЯХ.** Эффект Штарка. Эффект Зеемана. Атомы в переменном электрическом поле. Лазерная спектроскопия атомов.

Тема 10. **КВАНТОВАЯ СТАТИСТИКА.** Распределение Бозе и Ферми. Термодинамические функции идеального газа. Расчет методом Монте-Карло.

Тема 11. **МОЛЕКУЛЫ.** Ионные и ковалентные связи. Вращательные, колебательные и электронные спектры молекул. Комбинационное рассеяние.

Тема 12. **ТВЕРДОЕ ТЕЛО.** Молекулярные, ионные и ковалентные кристаллы. Кристаллическая решетка. Зонный спектр электронов. Металлы, диэлектрики, полупроводники. Оптические и магнитные свойства твердых тел. Элементарные возбуждения в твердом теле. Твердое тело как идеальный газ квазичастиц. Экситоны, плазмоны, магноны.

Тема 13. **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ.** Индуцированные и спонтанные переходы. Квантовые генераторы излучения.

Тема 14. **МАКРОСКОПИЧЕСКИЕ КВАНТОВЫЕ ЭФФЕКТЫ.** Ферми- и Бозе-жидкости, сверхтекучесть, сверхпроводимость, эффект Джозефсона.

Тема 15. **АТОМНОЕ ЯДРО.** Классическая и квантовая модели ядер. Радиоактивность. Эффект Мессбауэра. Деление и синтез.

Тема 16. **ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ.** Сильные и слабые взаимодействия.  
Кварки.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Раздел: ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

#### Темы семинарских занятий:

1. Методика обработки результатов измерений. Типы измерений. Расчет погрешностей. Метод наименьших квадратов.
2. Основные понятия и законы темы «Электростатическое поле». Применение теоремы Гаусса.
3. Свойства диэлектриков. Характеристика поля в веществе. Конденсаторы.
4. Законы Кирхгофа. Описание процесса разрядки и зарядки конденсатора.
5. Законы Кирхгофа. Простые линейные цепи. Метод векторных диаграмм.
6. Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет магнитной индукции. Магнитное поле в веществе.
7. Законы Кирхгофа. Колебательный контур. Декремент затухания. Метод фазовых кривых.
8. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция, взаимная индукция. Расчет индуктивности. Активное и реактивное сопротивление. Импеданс.

### Раздел: КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

#### Темы семинарских занятий.

1. Колебания различной физической природы. Гармонические колебания в колебательном контуре. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. Метод векторных диаграмм.
2. Сложение гармонических колебаний. Биения. Разложение Фурье. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу. Декремент затухания. Вынужденные колебания. Резонансы токов и напряжений. Мощность в цепи переменного тока.
3. Условие квазистационарности. Типы волновых процессов. Волновое уравнение. Шкала электромагнитных волн.
4. Законы излучения – Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Формула Снеллиуса. Законы геометрической оптики.
5. Квантовый характер излучения. Формула Планка. Фотоны.
6. Постулаты Бора. Спектр излучения атома водорода.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Физика»		

7. Волновая функция. Гамильтониан. Уравнение Шредингера.
8. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
9. Гармонический осциллятор.
10. Решения уравнения Шредингера для простейших систем. Частица в потенциальной яме; потенциальный барьер. Туннелирование.
11. Оператор момента импульса. Спин.
12. Частица в центральном поле. Атомы. Квантовые числа. Спектры.
13. Элементы квантовой статистики. Распределения Бозе и Ферми. Функции идеального газа.
14. Элементы физики твердого тела. Кристаллическая решетка. Зонная структура.
15. Запрещенная зона. Электрические и оптические свойства металлов, диэлектриков и полупроводников.
16. P-n- переход. Полупроводниковый диод.
17. Полупроводниковый триод (транзистор).
18. Элементная база современных ЭВМ.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ).

### 1 семестр

Лабораторная работа №1. Изучение электронного осциллографа.

Цель работы: ознакомление с устройством и работой электронного осциллографа.

Содержание работы: исследование синусоидального сигнала звукового генератора, исследование импульсного сигнала, наблюдение фигур Лиссажу при сложении колебаний, происходящих в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Результатом выполнения лабораторной работы является сравнение значений периода синусоидального сигнала, измеренного по шкале осциллографа и вычисленного по показаниям вольтметра звукового генератора; измерение скважности импульсного сигнала, а также измерение частот сигналов методом фигур Лиссажу.

Лабораторная работа №7. Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов.

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

Содержание работы: определение основной кривой намагничивания, оценка работы перемагничивания  $A_p$  за один цикл, определение коэрцитивной силы.

Лабораторная работа № 8. Изучение процессов зарядки и разрядки конденсатора.

Цель работы: изучение кривых зарядки конденсатора при различных параметрах RC электрической цепи и вычисление времени релаксации.

Содержание работы: изучение кривых зарядки разрядки конденсатора; построение кривой разрядки конденсатора в логарифмическом масштабе.

Результат выполнения работы – сравнение значений времени релаксации, измеренных по кривым разрядки с использованием половинного времени и по тангенсу угла наклона в логарифмических координатах с теоретическим значением  $\tau_m = RC$ . При грамотном выполнении задания расхождение указанных трех значений не превышает 4-5%.

Лабораторная работа № 10. Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре.

Цель работы: изучение параметров и характеристик реального колебательного контура.

Содержание работы: измерение периода T затухающих колебаний, логарифмического декремента и параметров L, C, R колебательного контура; исследование фазовых кривых.

Измерения характеристик затухающих колебаний проводится в режимах временной развертки и фигур Лиссажу (фазовые кривые). В каждом режиме определяются декремент, логарифмический декремент, добротность контура, а также критическое сопротивление, при котором процесс становится апериодическим.

Лабораторная работа № 14. Индуктивность.

Цель и содержание работы: изучение закона электромагнитной индукции, расчет индуктивности

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Физика»		

короткого соленоида, проверка закона Ома для цепи постоянного и переменного тока с индуктивностью и активным сопротивлением, экспериментальное определение индуктивности и короткого соленоида и магнитной проницаемости сердечника.

Лабораторная работа № 15. Моделирование электростатического поля.

Цель и содержание работы: изучение основных свойств, характеристик электростатического поля и методов его моделирования; изучение взаимосвязи между потенциалом и напряженностью электрического поля; экспериментальное определение емкости системы электродов и распределения поля между ними.

Лабораторная работа №16. Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.

Цель и содержание работы: изучение элементов земного магнетизма, определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли тангенс-гальванометром.

## 2 семестр

**Лабораторная работа 1.** Эффект Комптона. Цель и содержание работы: знакомство с поделями электромагнитного излучения и их использованием при анализе процесса рассеяния рентгеновского излучения на веществе. Экспериментальное определение комптоновской длины волны электрона.

**Лабораторная работа 2.** Опыт Франка и Герца. Цель и содержание работы: изучение процесса возбуждения атомов металла электронами, измерение первого потенциала возбуждения.

**Лабораторная работа 3.** Фотоэффект. Цель и содержание работы: изучение основных законов внешнего фотоэффекта на основе измерения световой и вольт-амперной характеристик вакуумного фотоэлемента.

**Лабораторная работа 4.** Изучение спектра атома водорода и определение постоянной Ридберга. Цель и содержание работы: провести калибровку спектрометра, исследовать спектр атомарного водорода и неона, вычислить постоянную Ридберга.

**Лабораторная работа 5.** Изучение законов теплового излучения. Цель и содержание работы: экспериментальное исследование законов теплового излучения.

**Лабораторная работа 6.** Определение работы выхода электронов из металла. Цель и содержание работы: построение и изучения 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.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Выполнение курсовых работ и рефератов программой не предусмотрено.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ

вопросов к экзамену по дисциплине «Физика»

### Электродинамика

1. Электромагнитные явления в природе и способы их описания. Теории дальнего действия и ближнего действия.
2. Стационарное электрическое поле. Электрический заряд и принципиальный способ его измерения. Элементарный заряд.
3. Электризация. Модель разделения заряда в системе диэлектриков.
4. Закон Кулона. Напряженность электрического поля и принцип суперпозиции электростатических полей.
5. Электрический диполь. Поле точечного диполя. Силы, действующие на диполь в электрическом поле.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Физика»		

6. Электростатическая теорема Гаусса. Интегральная и дифференциальная формы. Важнейшие применения электростатической теоремы Гаусса. Теорема Ирншоу.
7. Электрическое поле в веществе. Микро- и макроскопические описания распределения заряда и поля.
8. Электростатическое поле при наличии проводников. Теорема Фарадея.
9. Электростатическое поле при наличии диэлектриков. Поляризациянные заряды. Полярные и неполярные диэлектрики. Ионная решеточная поляризация.
10. Вектор поляризации. Теорема Гаусса для диэлектриков. Вектор электрической индукции.
11. Граничные условия для вектора напряженности и электрической индукции. Преломление силовых линий электрического поля на границе раздела диэлектриков.
12. Потенциальность электрического поля и электрический потенциал. Связь потенциала с напряженностью электрического поля. Метод электрических изображений. Уравнение Пуассона.
13. Емкость. Емкость уединенного проводника и конденсатора. Емкость плоского и шарового конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия электрического поля.
14. Стационарный электрический ток. Плотность тока. Закон сохранения электрического заряда. Закон Ома в дифференциальной форме.
15. Сторонние э.д.с. Элемент Вольта. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной форме. Законы Кирхгофа.
16. Механизмы электропроводности металлов, электролитов, газов и полупроводников.
17. Магнитное поле. Силы, действующие на движущиеся заряды и токи в магнитном поле.
18. Магнитное поле движущегося заряда. Взаимодействие движущихся точечных зарядов.
19. Магнитное поле элемента тока. Закон Био-Савара. Магнитное поле прямолинейного проводника и кругового витка с током.
20. Рамка с током в магнитном поле. Магнитный момент. Теорема Гаусса для магнитного тока. Интегральная и дифференциальная формы закона полного тока. Магнитный потенциал.
21. Магнитное поле в веществе. Вектор намагничивания. Закон полного тока в присутствии вещества. Магнетики. Магнитная восприимчивость и проницаемость.
22. Граничные условия для векторов магнитной индукции и напряженности магнитного поля. Преломление силовых линий магнитного поля на границе раздела двух сред.
23. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Электромагнитная индукция в трактовке Максвелла.
24. Измерение магнитного поля. Флюксметр и пояс Роговского. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
25. Уравнения Максвелла. Ток смещения. Уравнения электромагнитного поля в отсутствие зарядов.
26. Плоская электромагнитная волна. Связь электрического поля с магнитным.
27. Энергия и поток энергии электромагнитного поля. Теорема Умова-Пойнтинга. Поток энергии в плоской электромагнитной волне. Электромагнитный импульс.
28. Движение заряженных частиц в постоянных электрических и магнитных полях.
29. Движение заряженной частицы в скрещенных электрических и магнитных полях. Электрический дрейф. Электромагнитная масса.

#### **Квантовая физика**

1. Экспериментальные обоснования квантовой теории. Опыты Резерфорда и Франка-Герца. Энергетические спектры атомов. Комбинационный принцип Ритца.
2. Фотоэффект. Фотон. Красная граница фотоэффекта. Формула Планка.
3. Эффект Комптона. Комптоновская длина волны электрона.
4. Волновые свойства частиц. Опыты Дэвидсона и Джермери. Дебройлевская длина волны. Опыты Бибермана, Сушкина и Фабриканта.
5. Строение атома по Бору. Постулаты Бора.
6. Принцип неопределенности. Обоснование стабильности атома. Соотношение неопределенности в операторном представлении.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Физика»		

7. Основные положения квантовой механики. Вероятностное описание состояний физических систем. Волновая функция. Условие нормировки. Принцип суперпозиции.
8. Операторы. Собственные значения операторов. Дискретный и непрерывный спектр собственных значений операторов. Собственные функции. Условие ортонормировки волновых функций. Среднее значение.
9. Транспонированный и эрмитовый оператор. Сложение и умножение операторов. Обратный оператор. Дифференцирование операторов по времени.
10. Операторы важнейших физических величин: координаты, импульса, потенциальной и кинетической энергии, момента импульса
11. Гамильтониан. Стационарные состояния. Основное состояние системы.
12. Матрицы. Матричный элемент перехода. Частота перехода. Правило умножения матриц.
13. Уравнение Шредингера. Основные свойства уравнения Шредингера. Плотность потока.
14. Общие свойства одномерного движения. Осцилляционная теорема.
15. Бесконечная потенциальная яма.
16. Конечная потенциальная яма.
17. Конечный потенциальный барьер. Коэффициенты прохождения и отражения. Инфинитное движение в поле прямоугольной потенциальной ямы.
18. Четность. Оператор четности. Гармонический осциллятор.
19. Момент импульса в квантовой теории. Спин. Орбитальное, магнитное и спиновое квантовые числа. Полный момент. Опыты Штерна и Герлаха.
20. Принцип неразличимости одинаковых квантовых частиц.
21. Элементарная и неэлементарная формулировки принципа запрета Паули.
22. Структура атомов. Атом водорода и водородоподобные ионы.
23. Атомы с двумя и более электронами. Метод самосогласованного поля. Оболочечная модель. Периодическая таблица.
24. Стационарная теория возмущений. Поправки первого и второго порядка.
25. Нестационарная теория возмущений. Гармоническое периодическое возмущение.
26. Золотое правило Ферми. Квантовые переходы в континуальную группу.
27. Квазиклассический случай. Волновая функция в квазиклассическом случае. Условие квазиклассичности.
28. Граничные условия в квазиклассическом случае. Точки поворота.
29. Правило квантования Бора-Зоммерфельда. Адиабатический инвариант.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов осуществляется в виде изучения лекционного материала, основной и вспомогательной литературы, рекомендованной по дисциплине, выполнения домашних заданий, тестов и контрольных работ по практической части дисциплины.

Основными видами самостоятельной работы студентов при изучении курса «Физика» являются:

– для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление схем и таблиц по тексту, конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.;

– для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц для систематизации учебного материала; ответы на контрольные вопросы; подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии, тематических кроссвордов; тестирование и др.;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Физика»		

– для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; выполнение практических и лабораторных заданий; подготовка и проектирование, а также моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
1	2	3	4
1. Электромагнитные явления в природе и способы их описания.	Подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	3	вопросы к экзамену
2. Стационарное электрическое поле	Выполнение лабораторных работ, подготовка к лекции, семинару, подготовка к контрольной работе, тестированию, подготовка к сдаче экзамена.	3	Процедура допуска к л.р., защита результатов л.р. Проверка результатов контрольной работы. Тестирование на семинаре.
3. Стационарные токи	Выполнение лабораторных работ, подготовка к лекции, семинару, подготовка к контрольной работе, тестированию, подготовка к сдаче экзамена.	3	Процедура допуска к л.р., защита результатов л.р. Проверка результатов контрольной работы. Тестирование на семинаре.
4. Магнитное поле	Выполнение лабораторных работ, подготовка к лекции, семинару, подготовка к контрольной работе, тестированию, подготовка к сдаче экзамена.	3	Процедура допуска к л.р., защита результатов л.р. Проверка результатов контрольной работы.
5. Связь электрического поля с магнитным	Выполнение лабораторных работ, подготовка к лекции, семинару, подготовка к контрольной работе, тестированию, подготовка к сдаче экзамена.	3	Процедура допуска к л.р., защита результатов л.р. Проверка результатов контрольной работы. Тестирование на семинаре.
6. Переменные токи	Выполнение лабораторных работ, подготовка к лекции, семинару, подготовка к контрольной работе, тестированию, подготовка к сдаче экзамена.	3	Процедура допуска к л.р., защита результатов л.р. Проверка результатов контрольной работы. Тестирование на семинаре.
7. Фундаментальные законы электродинамики	Подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	3	Экзамен.
8. Энергия и импульс электромагнитного поля	Подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче	3	Экзамен

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Физика»		

	экзамена.		
9. Поле движущихся зарядов	Выполнение лабораторных работ, подготовка к лекции, семинару, тестированию, подготовка к сдаче экзамена.	3	Процедура допуска к л.р., защита результатов л.р. Тестирование на семинаре. Экзамен
10. Численные эксперименты в электродинамике	Подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	3	Экзамен
<b>Квантовая физика</b>			
1. Макро и микромир	Подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	4	Экзамен
2. Квантовая модель атома	Выполнение лабораторных работ, подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	4	Процедура допуска к л.р., защита результатов л.р. Экзамен
3. Основы квантовой механики	Подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	4	Экзамен
4. Соотношение неопределенностей	Подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	4	Экзамен
5. Решения уравнения Шредингера для простейших систем	Подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	4	Экзамен
6. Вращательное движение	Подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	4	Экзамен
7. Атомы	Выполнение лабораторных работ, подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	4	Процедура допуска к л.р., защита результатов л.р. Экзамен
8. Приближенные и численные методы в квантовой механике	Подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	4	Экзамен
9. Атомы во внешних полях	Подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	4	Экзамен
10. Квантовая статистика	Подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	4	Экзамен
11. Молекулы	Подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	4	Экзамен
12. Твердое тело	Выполнение лабораторных работ, подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	4	Процедура допуска к л.р., защита результатов л.р. Экзамен

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Физика»		

13. Взаимодействие излучения с веществом	Выполнение лабораторных работ, подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	4	Процедура допуска к л.р., защита результатов л.р. Экзамен
14. Макроскопические квантовые эффекты	Выполнение лабораторных работ, подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	4	Процедура допуска к л.р., защита результатов л.р. Экзамен
15. Атомное ядро	Подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	4	Экзамен
16. Элементарные частицы	Подготовка к лекции, семинару, подготовка к сдаче экзамена.	5	Экзамен

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Физика»		

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная:

1. Бухарова, Г. Д. Электричество и магнетизм. Методика преподавания : учебное пособие для академического бакалавриата / Г. Д. Бухарова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 246 с. — (Образовательный процесс). — ISBN 978-5-534-09387-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437108>.
2. **Электродинамика** [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Костишко Борис Михайлович, Ю. Ф. Наседкина, Р. В. Гурина; УлГУ, ИФФВТ, Каф. физ. методов в прикл. исслед. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 7,56 Мб). - Ульяновск : УлГУ, 2017. – Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1178/Kostishko2017.pdf>
3. Давыдков, В. В. Физика: механика, электричество и магнетизм : учебное пособие для вузов / В. В. Давыдков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 169 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-05013-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/441222>

#### дополнительная:

1. Физика. Словарь-справочник в 2 ч. Часть 1 : справочник для вузов / Е. С. Платунов, В. А. Самолетов, С. Е. Буравой, С. С. Прошкин. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 379 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-01789-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434086>.
2. Перельман, Я. И. Занимательная физика. В 2 кн. Книга 1 / Я. И. Перельман. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 192 с. — (Открытая наука). — ISBN 978-5-534-07255-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438277>
3. Перельман, Я. И. Занимательная физика. В 2 кн. Книга 2 / Я. И. Перельман. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 242 с. — (Открытая наука). — ISBN 978-5-534-07257-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438507>

#### учебно-методическая:

1. Методические указания к лабораторному практикуму по физике "Электричество и магнетизм" [Электронный ресурс] / Б. М. Костишко, А. А. Соловьев. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 14,5 Мб). - Ульяновск : УлГУ, 2007. — Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/706/kostishko.pdf>
2. Наседкина Ю. Ф., Соловьев А.А., Костишко Б.М. Электричество и магнетизм : учебно-методическое пособие к лабораторным . исслед. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - 164 с.
3. Наседкина Ю.Ф., Костишко Б.М. Квантовая оптика: учебно-методическое пособие к лабораторным работам.- Ульяновск: УлГУ, 2017.-55 с.  
[http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/914/Nasedkina\\_2017.pdf](http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/914/Nasedkina_2017.pdf)
4. Степанова В.А., Физика : электричество и магнетизм: учебно-методическое пособие / Степанова, В.А. - М. : МИСиС, 2012. - 107 с. - ISBN 978-5-87623-634-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876236340.html>

Согласовано:

П.С.С-рь      К.Б. Чагуч      Полина И.Ю      В.Ф.      04.05.2021

должность сотрудника научной библиотеки

ФИО

подпись

дата

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Физика»		

**б) дополнительное программное обеспечение для дисциплины «Физика» не требуется.**

**в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

**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://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-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>. – 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.нач. УИТиТ  
должность сотрудника УИТиТ

/ Ключкова А.В.  
ФИО

  
подпись

04.05.2021  
дата

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Физика»		

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций и семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

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; 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 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.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

**Разработчик**



*(подпись)*

**Б.М. Костишко, профессор кафедры ФМПИ**

*ФИО*

*(должность)*