

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета инженерно-физического  
факультета высоких технологий  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г., протокол №\_\_

Председатель \_\_\_\_\_ / В.В. Рыбин /  
(подпись)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>Физика</b>
Факультет	<b>Инженерно-физический факультет высоких технологий</b>
Кафедра	<b>Кафедра инженерной физики</b>
Курс	<b>1, 2</b>

Специальность (направление) **27.03.02 «Управление качеством» (бакалавриат)**  
(код специальности (направления), полное наименование)

Направленность (профиль/специализация):

**Управление инновациями** (полное наименование)

Форма обучения: **очная**

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

Дата введения в учебный процесс УлГУ: **«01» сентября 2022 г.**

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 28.08.2023г.

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>Богданова Д.А.</b>	<b>Кафедра инженерной физики</b>	<b>Доцент кафедры, к.ф.-м.</b>

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
_____/_____/_____ Подпись / расшифровка подписи	_____/_____/_____ Подпись / расшифровка подписи
« ____ » _____ 20 ____ г.	« ____ » _____ 20 ____ г.



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цели освоения дисциплины:** создание основы теоретической подготовки будущего специалиста и той фундаментальной компоненты высшего технического образования, которая будет способствовать в дальнейшем освоению самых разнообразных инженерных специальностей – в различных областях техники:

1. — используя все виды занятий (лекции, семинары, лабораторный практикум) обеспечить строго последовательное, цельное изложение физики, как науки, показать глубокую взаимосвязь различных ее разделов;

2. — сообщить студентам основные принципы и законы физики, а также их математическое выражение;

3. — познакомить студентов с основными физическими явлениями, методами их наблюдения и экспериментального исследования, с основными методами измерения физических величин, простейшими методами обработки результатов эксперимента и основными физическими приборами;

4. — дать студенту ясное представление о границах применимости физических моделей и гипотез;

5. — подготовить студентов к изучению ряда общенаучных дисциплин, инженерных специальностей и дисциплин (теоретическая механика, сопротивление материалов, электротехника и т.д.);

6. — показать студентам, что физика составляет в настоящее время универсальную базу техники и что физические процессы и явления, которые сегодня кажутся неприменимыми в данной области техники, завтра могут оказаться в центре новаторских достижений любого инженера.

### **Задачи освоения дисциплины:**

- формирование системы знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира, и навыков применения этой системы к решению технических задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

- обеспечение межпредметных связей с общетехническими и специальными дисциплинами, посредством включения конкретных специальных вопросов и задач в программу обучения физике, реализация профессиональной направленности через учебные прикладные физические задачи, без чего невозможно успешное овладение профессиональными знаниями и умениями;


- формирование определенных навыков экспериментальной работы: выдвижения гипотезы, построения упрощенных моделей сложных процессов, обработки и анализа опытных данных, способов оценки численных значений физических величин и их погрешностей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина является обязательной и относится к базовой части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), устанавливаемой вузом. Данная дисциплина является одной из основополагающих дисциплин в системе подготовки бакалавра по направлению 27.03.02 «Управление качеством». Она охватывает широкий круг проблем и лежит в основе почти всех дисциплин инженерного направления подготовки специалистов.

Дисциплина читается в 1,2,3 и 4 семестрах (на 1 и 2 курсе) и базируется на отдельных компонентах компетенций, сформированных у обучающихся в ходе изучения



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

курса физики и математики в средней школе.

Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения, навыки и компетенции:

- знание базовых понятий и определений общей физики, полученных в ходе изучения школьного курса физики;
- умение читать учебно-научную литературу;
- способность использовать математический аппарат для решения физических задач;
- умение применять получаемые навыки для решения практических задач в рамках лабораторного практикума;
- умение анализировать результаты эксперимента и проводить необходимые математические вычисления.

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

- «Материаловедение»;
- «Метрология, стандартизация и сертификация»;
- «Безопасность жизнедеятельности»;
- «Экология»;
- «Теория вероятностей и математическая статистика»;

а также для прохождения преддипломной практики и проектной деятельности.

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

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
<b>ОПК-1</b> Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук	<p><b>Знать:</b> границы применимости физических моделей и гипотез; основные методы измерения физических величин, простейшие методы обработки результатов эксперимента и основные физические приборы.</p> <p><b>Уметь:</b> применять знания физики в инновационной деятельности; правильно планировать эксперимент так, чтобы точность измерений соответствовала поставленной цели; учитывать возможность систематических ошибок и принимать меры для их устранения; анализировать результаты эксперимента и делать правильные выводы; оценивать точность окончательного результата.</p> <p><b>Владеть:</b> методами физического анализа; методами экспериментального исследования в физике (обработка, анализ экспериментальных данных).</p>

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

<b>ОПК-2</b> Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	<p><b>Знать:</b> основные принципы и законы физики, их математическое выражение; основные физические явления, методы их наблюдения и экспериментального исследования.</p> <p><b>Уметь:</b> вести запись измерений и расчетов аккуратно, ясно и кратко; решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа.</p> <p><b>Владеть:</b> методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка эксперимента).</p>
--	---

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ


4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 16 ЗЕ.

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

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения – очная)				
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам			
		1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем	340	90	80	90	80
Аудиторные занятия:					-
- лекции	136	36	32	36	32
- семинары и практические занятия	68	18	16	18	16
- лабораторные работы, практикумы	136	36	32	36	32
Самостоятельная работа	92	18	28	18	28
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контрольные работы.	Тесты, контрольные работы, устный опрос.	Тесты, контрольные работы, устный опрос	Тесты, контрольные работы, устный опрос	Тесты, контрольные работы, устный опрос	Тесты, контрольные работы, устный опрос
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	144 (экзамен)	36 (экзамен)	36 (экзамен)	36 (экзамен)	36 (экзамен)
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>576</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения – очная

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы, практикумы			
1. Механика	27	9	4,5	9	-	4,5	контр.раб; устный опрос
2. Молекулярная физика	27	9	4,5	9	-	4,5	контр.раб; устный опрос
3. Основы термодинамики	27	9	4,5	9	-	4,5	контр.раб; устный опрос
4. Механические колебания и волны	27	9	4,5	9	-	4,5	контр.раб; устный опрос
<i>Экзамен по дисциплине</i>		36					
5. Электрическое поле	27	8	4	8	-	7	контр.раб; устный опрос
6. Электрический ток	27	8	4	8	-	7	контр.раб; устный опрос
7. Магнетизм	27	8	4	8	-	7	контр.раб; устный опрос
8. Электромагнитное поле, электромагнитные волны	27	8	4	8	-	7	контр.раб; устный опрос
<i>Экзамен по дисциплине</i>		36					
9. Основы фотометрии, геометрическая оптика, основы волновой оптики	36	12	6	12	-	6	контр.раб; устный опрос
10. Квантовая природа излучения	36	12	6	12	-	6	контр.раб.
11. Атомные спектры, модели атома	26	12	6	12	-	6	контр.раб.
<i>Экзамен по дисциплине</i>		36					
12. Основы квантовой физики	37	11	6	11	-	9	контр.раб.
13. Атомная физика	36	11	5	11	-	9	контр.раб.
14. Ядерная физика	35	10	5	10	-	10	контр.раб.
<i>Экзамен по дисциплине</i>		36					
<b>ИТОГО:</b>	<b>574</b>	<b>136</b>	<b>68</b>	<b>136</b>	<b>-</b>	<b>92</b>	<b>-</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

### **Тема 1. Механика**

Системы отсчета. Понятия о пространстве и времени. Кинематика произвольного движения. Скорость и ускорение произвольного движения. Динамика материальной точки, поступательного и вращательного движения твердого тела. Динамика вращательного движения материальной точки. Законы Ньютона. Масса. Сила. Импульс. Энергия. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Законы сохранения. Консервативные и диссипативные силы. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения полной энергии. Абсолютно упругий и неупругий удары. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Инерциальные системы. Механический принцип относительности. Преобразования Галилея. Теорема сложения скоростей.

### **Тема 2. Молекулярная физика**

Предмет и методы молекулярной физики. Термодинамические состояния и термодинамические параметры. Экспериментальные газовые законы. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Распределение Максвелла числа молекул по скоростям. Средняя длина свободного пробега. Реальные газы, жидкости, твердые тела.

### **Тема 3. Основы термодинамики**

МКТ. Идеальный газ. Степени свободы. Внутренняя энергия газа. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Энтропия. Тепловые машины. Циклические процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Обратимые процессы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярных взаимодействий. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

### **Тема 4. Колебания и волны**


Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Графическое изображение гармонического колебательного движения. Энергия гармонического колебательного движения материальной точки. Гармонический осциллятор. Виды маятников. Сложение гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу, биения. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Упругие волны. Механизм волнового движения. Уравнение бегущей волны.

### **Тема 5. Электрическое поле.**

Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля, линии напряженности. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Гаусса для вектора напряженности электрического поля. Работа сил электростатического поля. Связь напряженности и потенциала, эквипотенциальные поверхности. Поляризация диэлектриков. Виды диэлектриков, сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики. Вектор поляризации. Индукция электрического поля. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Теорема Гаусса для напряженности электрического поля. Преломление линий электрического поля на границе раздела двух диэлектриков. Проводники во внешнем электрическом поле. Конденсаторы, соединение конденсаторов. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника и заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.

### **Тема 6. Электрический ток.**

Электрический ток. Сила и плотность тока. ЭДС. Закон Ома (для однородного и

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

неоднородного участка цепи), закон Ома в дифференциальной форме. Сопротивление. Закон Джоуля-Ленца. Соединение резисторов. Мощность тока и КПД источника. Правила Кирхгофа.

Проводники, изоляторы и полупроводники – основы зонной теории. Эффект Холла. p-n-переход в полупроводниках.

Ток в электролитах (электролиз, закон Фарадея). Ток в газах (виды газового разряда).

Переменный ток. Резонанс токов. Мощность в цепи переменного тока.

Электрические колебания (свободные, затухающие и вынужденные).

### **Тема 7. Магнетизм.**

Взаимодействие токов. Магнитное поле. Магнитная индукция, линии магнитной индукции. Закон Био-Савара. Циркуляция вектора магнитной индукции. Поле соленоида. Магнетики, ферромагнетизм. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Преломление линий магнитной индукции на границе раздела двух магнетиков.

Сила Ампера. Сила Лоренца. Взаимодействие двух токов. Контур с током в магнитном поле.

Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Индуктивность. Самоиндукция.

Взаимная индукция. Токи замыкания и размыкания цепи.

Движение заряженных частиц в магнитном поле.

### **Тема 8. Электромагнитное поле, электромагнитные волны.**

Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла. Волновое уравнение. Плоская электромагнитная волна. Энергия и импульс электромагнитного поля.

### **Тема 9. Основы фотометрии. Законы геометрической оптики. Основы волновой оптики.**

Световой поток. Фотометрические величины и единицы.

Принцип Ферма. Законы отражения и преломления. Преломление на сферической поверхности. Сферические зеркала и тонкие линзы. Примеры построения изображений в тонких линзах.

Интерференция света. Опыт Юнга. Полосы равной толщины и равного наклона.

Дифракция света. Дифракция Френеля, метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера.

Поляризация. Дисперсия, зависимость показателя преломления от частоты.


### **Тема 10. Квантовая природа излучения.**

Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Вина для спектральной плотности энергетической светимости. УФ-катастрофа. Кванты Планка и формула Планка. Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Масса и импульс фотона. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

### **Тема 11. Атомные спектры. Модели атома.**

Модели атома Томсона и Резерфорда. Рассеяние Резерфорда. Планетарная модель атома и её недостатки. Спектр водорода. Спектральные линии и серии. Атом Бора. Условие квантования Бора. Постулаты Бора. Энергетический спектр водородоподобного атома.



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

### **Тема 12. Квантовая физика.**

Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волны Де Бройля. Эксперименты, доказывающие корпускулярно-волновой дуализм свойства частиц. Соотношение неопределённостей и его смысл. Волновая функция, её свойства и её статистический смысл. Принцип соответствия. Гамильтониан. Уравнение Шредингера: стационарное и временное. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме. Задача о частице в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме, энергетический спектр этой частицы и вероятность её нахождения в разных частях ямы. Потенциальные ямы и потенциальные барьеры. Прохождение частицы через потенциальный барьер (на примере одномерного барьера). Коэффициент прозрачности барьера. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике. Момент импульса. Собственные значения и собственные функции момента импульса. Спин. Оператор спина. Собственные значения оператора спина. Полный механический момент частицы. Фермионы и бозоны.

### **Тема 13. Атомная физика.**

Атом водорода в квантовой механике. Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантовые числа и их смысл. Волновые функции и энергетический спектр атома водорода. Тождественность частиц, принцип неразличимости одинаковых частиц. Принцип Паули. Заполнение энергетических уровней (электронных оболочек) в атоме. Периодическая система элементов Менделеева. Молекулы: виды химической связи, валентность, термы, мультиплетность. Молекулярные спектры.

### **Тема 14. Ядерная физика.**

Модели строения ядра атома. Нуклоны. Ядерные силы и их свойства. Изотопы. Энергия связи и дефект массы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность изотопа. Ядерные реакции. Альфа- и бета-распад.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебной дисциплины и должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньших затратах времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

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

### **Тема 1. Механика**

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- кинематика поступательного и вращательного движение;
- второй закон Ньютона;
- законы сохранения импульса и энергии;
- момент инерции, основное уравнения вращательного движения.


### **Тема 2. Молекулярная физика**

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- МКТ, барометрическая формула;
- распределение Максвелла.

### **Тема 3. Основы термодинамики**

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- изопроцессы, уравнение Менделеева-Клапейрона;
- работа при расширении газа, внутренняя энергия, первое начало термодинамики;
- теплоемкость, энтропия, второе начало термодинамики, циклы;
- реальные газы, уравнение Ван-дер-Ваальса.

#### **Тема 4. Колебания и волны**

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- уравнение гармонических колебаний, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс;
- сложение колебаний, фигуры Лиссажу;
- волны, уравнение бегущей волны.

#### **Тема 5. Электрическое поле**

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- закон Кулона, принцип суперпозиции;
- теорема Гаусса для электрического поля;
- ёмкость, конденсаторы, энергия электрического поля;
- граничные условия на границе раздела двух диэлектриков.

#### **Тема 6. Электрический ток**

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- закон Ома, соединение резисторов; правила Кирхгофа;
- закон Джоуля-Ленца;
- переменный ток;

#### **Тема 7. Магнетизм**

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- закон Био-Савара, сила Ампера;
- закон Фарадея для электромагнитной индукции;
- самоиндукция; токи замыкания и размыкания цепи;
- теоремы о циркуляции для векторов магнитной индукции и напряжённости;
- RLC-контур.

#### **Тема 8. Электромагнитное поле, электромагнитные волны**

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- уравнения Максвелла;
- ЭМВ.

#### **Тема 9. Основы фотометрии. Законы геометрической оптики. Основы волновой оптики**


Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- тонкие линзы, законы геометрической оптики;
- основы фотометрии.
- интерференция в опыте Юнга; интерференция в тонких плёнках, кольца Ньютона;
- зоны Френеля;
- дифракция на щели и на дифракционной решётке;
- дисперсия света

#### **Тема 10. Квантовая природа излучения**



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- тепловое излучение, формула Планка;
- фотоэффект;
- эффект Комптона, связь корпускулярных и волновых свойств излучения.

### **Тема 11. Атомные спектры. Модели атома**

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- атом Бора, спектры водородоподобных атомов;
- линии, серии и переходы в томных спектрах.

### **Тема 12. Квантовая физика**

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- длина волны Де Бройля;
- принцип неопределённости;
- волновая функция, её свойства и статистический смысл.
- уравнение Шредингера, частицы в потенциальных ямах, прохождение частиц через потенциальный барьер.

### **Тема 13. Атомная физика**

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- орбитальный момент импульса, спин и полный механический момент;
- заполнение электронных оболочек в атоме, принцип Паули; разрешённые и запрещённые переходы; термы.

### **Тема 14. Ядерная физика**

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- дефект массы и энергия связи;
- закон радиоактивного распада;
- ядерные реакции; альфа-, бета- и гамма-излучение.

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

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является решение задач. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- решение задач у доски;
- самостоятельное решение задач во время контрольных работ.

## **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**

### **Тема 1. Механика**

Форма проведения – лабораторные работы.

#### **Занятие 1.**

Лабораторная работа «Изучение законов равноускоренного движения».

**Цель работы:** изучение динамики поступательного движения, знакомство с основными понятиями и законами динамики поступательного движения, оценка влияния силы трения.

**Материал для изучения:**

1. Материальная точка. Механическое движение. Система отсчета. Поступательное

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

движение. Равномерное движение, равноускоренное и равнозамедленное движение. Траектория. Радиус-вектор. Пройденный путь. Вектор перемещения.  
2. Мгновенная скорость. Средняя скорость. Ускорение.  
3. Законы Ньютона. Сила трения.

### **Занятие 2.**

Лабораторная работа «*Изучение законов вращательного движения*».

**Цель работы:** изучение законов динамики вращательного движения, проверка теоремы Гюйгенса-Штайнера, оценка влияния трения на точность результатов проведенных измерений.

#### **Материал для изучения:**

1. Вектор угловой скорости. Угловое ускорение. Связь угловой и линейной скорости, связь линейного и углового ускорения.
2. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения (общий и частный вид). Закон сохранения момента импульса. Закон изменения момента импульса системы. Кинетическая энергия вращательного движения.

### **Занятие 3**

Лабораторная работа «*Маятник Максвелла*».

**Цель работы:** экспериментальное определение момента инерции тела вращения, изучение уравнения вращательного движения.

#### **Материал для изучения:**

1. Абсолютно твердое тело. Вращательное движение. Ось вращения. Центр масс твёрдого тела и системы материальных точек. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Формула момента инерции.

### **Тема 2. Молекулярная физика**

Форма проведения – лабораторные работы.

#### **Занятие 1.**

Лабораторная работа «*Статистические распределения в молекулярной физике*».

**Цель работы:** ознакомление с основными статистическими закономерностями идеальных газов.

#### **Материал для изучения:**

1. Основы теории вероятности. Распределение Максвелла и его свойства.

### **Тема 3. Основы термодинамики**

Форма проведения – лабораторные работы.

#### **Занятие 1.**

Лабораторная работа «*Измерение показателя адиабаты воздуха*».

**Цель работы:** ознакомление с методом определения показателя адиабаты газов.

#### **Материал для изучения:**

1. Теплоемкость тела, молярная и удельная теплоемкость. Теплоёмкость в различных изопроцессах. Соотношение Майера.
2. Адиабатный процесс и его свойства. Показатель адиабаты и его связь с числом степеней свободы молекул идеального газа.

### **Занятие 2.**

Лабораторная работа «*Изучение взаимосвязи между давлением и объемом газа при постоянной температуре*».

**Цель работы:** изучить взаимосвязь между параметрами газа в замкнутом сосуде.


#### **Материал для изучения:**

1. Теплота, внутренняя энергия и работа газа при расширении. Первое начало термодинамики. Первое начало термодинамики в изопроцессах.

### **Занятие 3.**

Лабораторная работа «*Изучение изохорного процесса*».



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

**Цель работы:** экспериментальное изучение изохорного процесса в газе, проверка закона Шарля.

**Материал для изучения:**

1. Изопроцессы: изотермический, изохорный, изобарный. Работа и изменение энергии во всех изопроцессах.

**Тема 4. Колебания и волны**

Форма проведения – лабораторные работы.

**Занятие 1.**

Лабораторная работа «*Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника*».

**Цель работы:** экспериментальное определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника.

**Материал для изучения:**

1. Колебания. Гармонические колебания. Амплитуда, период, фаза, начальная фаза, частота. Вынужденные и свободные колебания. Резонанс.

**Тема 5. Электрическое поле**

Форма проведения – лабораторные работы.

**Занятие 1.**

Лабораторная работа «*Экспериментальное определение распределения напряжённости электрического поля системы электрических зарядов*».

**Цель работы:** знакомство с эквипотенциальными поверхностями и линиями напряжённости на примере электростатической ванны.

**Материал для изучения:**

1. Точечный заряд. Пробный заряд. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля, линии напряженности.

2. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Гаусса для вектора напряженности электрического поля.

3. Работа сил электростатического поля. Связь напряженности и потенциала, эквипотенциальные поверхности.

**Тема 6. Электрический ток**

Форма проведения – лабораторные работы.

**Занятие 1.**

Лабораторная работа «*Правила Кирхгофа*».

**Цель работы:** знакомство с основными элементами электрических цепей и с их параметрами; изучение законов Ома и Кирхгофа; опытная проверка основных методов расчета электрических цепей.

**Материал для изучения:**

1. Электрическая цепь. Узел, ветвь и контур электрической цепи. Правила Кирхгофа.

**Занятие 2.**

Лабораторная работа «*Измерение сопротивления с помощью моста постоянного тока*».

**Цель работы:** изучение мостовых схем; ознакомление с методом измерения сопротивлений с помощью моста постоянного тока.


**Материал для изучения:**

1. Электрический ток. Сила и плотность тока. Напряжение. ЭДС. Закон Ома (для однородного и неоднородного участка цепи, для полной цепи), закон Ома в дифференциальной форме.

2. Сопротивление. Удельное сопротивление. Физическая природа сопротивления в металлах. Закон Джоуля-Ленца. Соединение резисторов.

**Тема 7. Магнетизм**

Форма проведения – лабораторные работы.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

### **Занятие 1.**

Лабораторная работа «*Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли*».

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

**Материал для изучения:**

1. Закон Ампера. Магнитная индукция, линии магнитной индукции. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласса.
2. Теорема о циркуляции для вектора магнитной индукции. Магнитная индукция бесконечного прямого проводника с током.
3. Момент, действующий на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент.

### **Тема 8. Электромагнитное поле, электромагнитные волны**

Форма проведения – лабораторные работы.

#### **Занятие 1.**

Лабораторная работа «*Определение удельного заряда электрона методом магнетрона*».

**Цель работы:** изучение движение электрона в электрическом и магнитном полях и определение удельного заряда электрона.

**Материал для изучения:**

1. Сила Лоренца.
2. Метод магнетрона.
3. Движение заряженных частиц в электромагнитных полях.

#### **Занятие 2.**

Лабораторная работа «*Электромагнитные колебания в параллельном LC-контуре*».

**Цель работы:** исследование параллельного LC-контра в режиме вынужденных колебаний; измерение и вычисление резонансной частоты, полосы пропускания, добротности.

**Материал для изучения:**

1. Вынужденные электрические колебания в LC-контуре. Амплитудно-частотная зависимость.
2. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла. Волновое уравнение.

### **Тема 9. Основы фотометрии. Законы геометрической оптики. Основы волновой оптики**

Форма проведения – лабораторные работы.

#### **Занятие 1.**

Лабораторная работа «*Определение показателя преломления стекла с помощью микроскопа*».

**Цель работы:** изучение законов геометрической оптики; определение показателя преломления плоскопараллельных образцов из оптических стекол.

**Материал для изучения:**

1. Луч. Четыре главных закона геометрической оптики. Принцип Ферма. Оптическая длина пути. Абсолютный и относительный показатель преломления. Границы применимости геометрической оптики.

#### **Занятие 2.**


Лабораторная работа «*Фотометрические измерения на скамье ФС-М*».

**Цель работы:** ознакомиться с основными фотометрическими понятиями и единицами их измерений; научиться измерять основные характеристики источников света.

**Материал для изучения:**

1. Основные фотометрические понятия, величины и единицы и их связь с энергетическими.



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Лабораторные работы представляют из себя проведение студентами экспериментов по заданной тематике с последующей обработкой и анализом полученных данных. Каждая работа практикума также включает устный опрос студентов по темам, непосредственно связанным с темами лабораторных работ.

Активность на лабораторном практикуме оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- выполнение экспериментов-упражнений в рамках тем лабораторных работ.

Данные занятия проверяют степень владения теоретическим материалом, помогают закрепить теоретические знания посредством иллюстрации на реальных примерах, а также формируют навыки подготовки и проведения эксперимента и обработки его данных.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Материальная точка. Механическое движение. Система отсчета. Поступательное движение. Равномерное движение, равноускоренное и равнозамедленное движение. Траектория. Радиус-вектор. Пройденный путь. Перемещение (вектор перемещения).
2. Мгновенная скорость. Средняя скорость. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кривизна траектории. Радиус кривизны траектории. Равномерное, равнозамедленное и равноускоренное движение.
3. Движение по окружности. Вектор угловой скорости. Угловое ускорение. Связь угловой и линейной скорости, связь линейного и углового ускорения.
4. Инерциальные системы отсчета. Первый, второй (общий и частный вид) и третий законы Ньютона. Границы применения законов Ньютона.
5. Импульс. Закон сохранения импульса. Закон изменения импульса. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.
6. Механическая работа. Полная механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Графическое представление энергии. Потенциальные ямы и барьеры. Закон сохранения полной механической энергии. Консервативные и неконсервативные силы (примеры).
7. Закон всемирного тяготения. Гравитационные напряженность и потенциал, их связь. Линии напряжённости гравитационного поля (силовые линии). Принцип суперпозиции гравитационных полей. Космические скорости.
8. Неинерциальные системы отсчёта и силы инерции: сила Кориолиса, центробежная сила, сила инерции, связанная с поступательным движением с ускорением, сила инерции, связанная с неравномерным вращательным движением.
9. Абсолютно твердое тело. Вращательное движение. Ось вращения. Центр масс твёрдого тела и системы материальных точек. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Формула момента инерции (для системы материальных точек и непрерывного тела).
10. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения (общий и частный вид). Закон сохранения момента

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

импульса. Закон изменения момента импульса системы. Кинетическая энергия вращательного движения.

11. Колебания. Гармонические колебания. Амплитуда, период, фаза, начальная фаза, частота. Вынужденные и свободные колебания. Свободные незатухающие колебания (уравнение колебаний и его решение).

12. Свободные затухающие колебания (уравнение колебаний и его решение). Коэффициент затухания. Вынужденные затухающие колебания (уравнение колебаний и его решение с помощью векторных диаграмм). Резонанс.

13. Сложение колебаний, происходящий вдоль одного направления, с одинаковыми частотами и разными амплитудами и начальными фазами.

Биеения. Сложение колебаний, происходящих во взаимно перпендикулярных направлениях с одинаковой частотой.

14. Волны. Продольные и поперечных волны. Уравнение плоской волны. Длина волны. Волновой вектор и волновое число и его связь с длиной волны. Фазовая и групповая скорости волны.

15. Преобразования Галилея, принцип относительности Галилея, закон сложения скоростей в классической физике. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и их предельный переход в преобразования Галилея. Следствия из преобразований Лоренца. Энергия и импульс в релятивистской физике.

16. Подходы термодинамики и молекулярной физики. Идеальный газ и его отличия от реального. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Число степеней свободы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы идеального газа. Макропараметры (температура, давление, объем, плотность, концентрация). Уравнение состояния идеального газа.

17. Равновесное состояние. Нулевое начало термодинамики. Равновесные процессы. Изопроцессы: изотермический, изохорный, изобарный. Работа и изменение энергии во всех изопроцессах.

18. Адиабатный процесс и его свойства. Показатель адиабаты и его связь с числом степеней свободы идеального газа, а также с молярными теплоемкостями. Уравнение адиабаты. Работа и изменение внутренней энергии в адиабатном процессе.

19. Теплоемкость тела, молярная и удельная теплоемкость. Теплоёмкость в различных изопроцессах. Соотношение Майера. Политропический процесс.

20. Теплота (количество теплоты), внутренняя энергия и работа газа при расширении. Первое начало термодинамики. Первое начало термодинамики в изопроцессах.

21. Второе начало термодинамики (формулировки Клаузиуса, Кельвина и с точки зрения вечного двигателя). Цикл. Цикл Карно. КПД тепловой машины.

22. Отличия идеального газа от реального. Отличия газа Ван-дер-Ваальса от реального. Уравнения состояния идеального газа и газа Ван-дер-Ваальса.

Изотерма газа Ван-дер-Ваальса. Диаграмма состояний. Аномальные состояния (переохлажденный пар и перегретая жидкость).

23. Энтропия. Связь энтропии с теплотой. Энтропия в различных процессах. Изозэнтропийный процесс. Второе начало термодинамики в энтропийной формулировке.


24. Основы теории вероятности. Распределение Максвелла и его свойства.

25. Барометрическая формула. Распределения Больцмана и Максвелла-Больцмана.



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

26. Точечный заряд. Пробный заряд. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля, линии напряженности.
27. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Гаусса для вектора напряженности электрического поля.
28. Работа сил электростатического поля. Связь напряженности и потенциала, эквипотенциальные поверхности.
29. Поляризация диэлектриков. Виды диэлектриков и механизмы их поляризации. Сегнетоэлектрики, петля гистерезиса. Пьезоэлектрики.
30. Вектор поляризации. Индукция электрического поля. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Теорема Гаусса для вектора поляризации.
31. Теорема Гаусса для индукции электрического поля. Граничные условия на границе раздела двух диэлектриков.
32. Проводники во внешнем электрическом поле. Свободный и связанный заряды. Условие равновесия для проводника. Напряжённость поля снаружи от проводника.
33. Конденсаторы, виды конденсаторов по форме обкладок. Электроёмкость. Соединение конденсаторов.
34. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника и заряженного конденсатора. Объёмная плотность энергии электрического поля.
35. Электрический ток. Сила и плотность тока. Связь плотности тока со скоростью зарядов. Напряжение. ЭДС. Закон Ома (для однородного и неоднородного участка цепи, для полной цепи), закон Ома в дифференциальной форме.
36. Сопротивление. Удельное сопротивление. Физическая природа сопротивления в металлах. Закон Джоуля-Ленца. Соединение резисторов. Мощность тока.
37. Электрическая цепь. Узел, ветвь и контур электрической цепи. Правила Кирхгофа.
38. Ток в электролитах (электролиз, закон Фарадея) и ток в газах (виды разряда).
39. Свободные затухающие колебания в LC-контуре (уравнение и его решение). Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность. Собственная частота контура.
40. Вынужденные электрические колебания в LC-контуре (уравнение и его решение). Резонанс в LC-контуре. Амплитудное значение силы тока. Амплитудно-частотная зависимость.
41. Переменный ток. Квазистационарные токи. Переменный ток, текущий через катушку, и переменный ток, текущий через конденсатор. Переменный ток на участке цепи, содержащем катушку, конденсатор и резистор. Реактивные сопротивления. Смещение тока и напряжения по фазе. Полное сопротивление (импеданс). Мощность переменного тока и действующее напряжение.
42. Взаимодействие двух токов (закон Ампера). Магнитная индукция, линии магнитной индукции. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа (для тонкого проводника, для среды и для движущегося заряда).
43. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции для вектора магнитной индукции. Магнитная индукция бесконечного прямого проводника с током.
44. Момент, действующий на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент.


Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

45. Магнетики. Виды магнетиков. Ферромагнетизм и петля гистерезиса. Микротоки (атомарные/молекулярные) токи и токи проводимости. Механизмы намагничивания разных видов магнетиков.
46. Намагниченность. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Теорема циркуляции вектора намагниченности.
47. Напряженность магнитного поля. Связь напряженности, намагниченности и индукции. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Граничные условия на границе раздела двух магнетиков.
48. Сила Ампера. Сила Лоренца. Работа, совершаемая магнитным полем над контуром с током. Движение заряженной частицы в магнитном поле (если частица влетает перпендикулярно линиям индукции и под углом к линиям индукции). Эффект Холла.
49. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. Взаимная индукция.
50. Ток замыкания и размыкания цепи. Энергия магнитного поля витка или катушки. Объёмная плотность энергии магнитного поля.
51. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла (в интегральной и дифференциальной форме). Волновое уравнение.
52. Решение уравнений Максвелла (волнового уравнения) для пространства без токов проводимости и свободных зарядов. Плоская электромагнитная волна. Свойства электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля, вектор Умова-Пойнтинга. Давление света.
53. Световой поток. Сила света. Фотометрические величины и единицы (яркость, сила света, освещенность, светимость). Точечный и изотропный источники света. Закон Ламберта. Связь энергетически и фотометрических величин.
54. Луч. Четыре главных закона геометрической оптики. Принцип Ферма. Оптическая длина пути. Абсолютный и относительный показатель преломления. Границы применимости геометрической оптики.
55. Линза. Тонкая линза. Оптическая сила линзы, фокус, фокусное расстояние. Классификация линз. Формула тонкой линзы. Принципы и примеры построения изображений в тонких линзах.
56. Ток в полупроводниках: носители заряда, зависимость от температуры, типы проводимости, плотность тока. Основы зонной теории (отличие проводников, полупроводников и диэлектриков).
57. Свет как электромагнитная волна. Сложение двух волн. Монохроматичность и когерентность волн. Принцип Гюйгенса. Интерференция света. Условия минимума и максимума.
58. Интерференция света. Опыты Юнга с двумя щелями. Интерференция в тонких плёнках и интерференция в тонком клине (полосы равного наклона и полосы равной толщины). Кольца Ньютона.
59. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля, метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом непрозрачном диске.
60. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Фраунгофера на тонкой щели (вид дифракционной картины, условия минимума и максимума). Дифракция на дифракционной решётке (главные и дополнительные минимумы).



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

61. Дисперсия света. Причины возникновения явления и вывод формулы дисперсии. График зависимости показателя преломления от частоты. Нормальная и аномальная дисперсия.
62. Тепловое излучение и его особенности. Испускательная и поглощательная способности. Закон Кирхгофа для теплового излучения. Абсолютно чёрное тело. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формулы Рэля-Джинса и Вина. Ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза о квантах Планка. Формула Планка и её предельные переходы при малых и больших частотах.
63. Фотоэффект (внешний). Законы Столетова и их противоречие классической волновой теории света. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Объяснение законов Столетова с использованием теории о фотонах. Красная граница фотоэффекта.
64. Эффект Комптона, комптоновское смещение. Законы сохранения энергии и импульса при комптоновском рассеянии. Корпускулярно-волновой дуализм природы света (и, в целом, электромагнитного излучения).
65. Атомные спектры, их вид и серии. Опыт Резерфорда. Модели атома (Томпсона, планетарная). Модель атома Бора, постулаты Бора, условие квантования Бора. Спектр (энергетические уровни) атома Бора и его свойства.
66. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Теория де Бройля, длина волны де Бройля. опыты Дэвиссона и Джермера и опыт Фабриканта. Причина, по которой волновые свойства не наблюдаются у макрообъектов. Фазовая и групповая скорости волн де Бройля.
67. Соотношение неопределённостей. Принцип неопределённости Гейзенберга и следствия из него (понятие траектории в квантовой физике, вероятностный характер квантовой физики). Соотношение неопределённостей энергии и времени.
68. Принцип соответствия. Операторы в квантовой физике. Уравнение на собственные значения и собственные функции оператора. Оператор импульса. Оператор Гамильтона (гамильтониан). Уравнение Шредингера (стационарное и временное). Волновая функция.
69. Волновая функция, её смысл и её свойства. Временная часть волновой функции. Принцип причинности в квантовой механике.
70. Уравнение Шредингера и волновая функция свободной частицы. Линейный гармонический квантовый осциллятор (уравнение Шредингера и энергетический спектр).
71. Частица в прямоугольной одномерной потенциальной яме (уравнение Шредингера и его решения). Энергетический спектр частицы в потенциальной яме. Вероятность нахождения частицы в различных точках ямы. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер (туннелирование) и его физический смысл. Коэффициент прозрачности барьера (смысл и формула).
72. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Волновые функции и энергетический спектр электрона в атоме водорода. Квантовые числа, их смысл и значения, которые они принимают. Орбитальный механический момент частицы и уравнения на его собственные значения. Спин, его смысл и собственные значения. Понятие орбитали. Фермионы и бозоны. Расщепление энергетических уровней (вырождение). Принцип Паули. Последовательность заполнения энергетических уровней в атоме. Разрешённые и запрещённые переходы в атоме (правила отбора).
73. Уравнение Шредингера для молекулы водорода. Адиабатическое приближение. Волновая функция молекулярной орбитали как линейная

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

комбинация атомных орбиталей. Кулоновские и обменные интегралы. Обменное взаимодействие. Энергетический спектр молекул. Виды химической связи в молекулах.

74. Строение ядра атома. Нуклоны. Зарядовое и массовое числа. Изотопы. Энергия связи ядра и дефект массы. Ядерные силы и их свойства. Модели ядра (капельная, оболочечная, обобщенная).

75. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Постоянная распада, период полураспада, среднее время жизни ядра. Активность радиоактивного изотопа/ядра. Ядерные реакции и законы сохранения в них. Альфа- и бета-распады. Альфа-, бета и гамма-излучение и их основные свойства.


## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

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.).


Форма обучения – очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
1. Механика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Решение задач</li> <li>• Подготовка к лабораторным работам</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4,5	проверка решения задач, устный опрос, экзамен, проверка отчётов по лабораторным
2. Молекулярная физика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Решение задач</li> <li>• Подготовка к лабораторным работам</li> <li>Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4,5	проверка решения задач, устный опрос, экзамен, проверка отчётов по лабораторным
3. Основы термодинамики	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Решение задач</li> <li>• Подготовка к лабораторным работам</li> </ul>	4,5	проверка решения задач, устный опрос, экзамен, проверка отчётов по лабораторным



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>		
4. Механические колебания и волны	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Решение задач</li> <li>• Подготовка к лабораторным работам</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4,5	<p>проверка решения задач, устный опрос, экзамен, проверка отчётов по лабораторным</p>
5. Электрическое поле	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Решение задач</li> <li>• Подготовка к лабораторным работам</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	7	<p>проверка решения задач, устный опрос, экзамен, проверка отчётов по лабораторным</p>
6. Электрический ток	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Решение задач</li> <li>• Подготовка к лабораторным работам</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	7	<p>проверка решения задач, устный опрос, экзамен, проверка отчётов по лабораторным</p>
7. Магнетизм	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Решение задач</li> <li>• Подготовка к лабораторным работам</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	7	<p>проверка решения задач, устный опрос, экзамен, проверка отчётов по лабораторным</p>
8. Электромагнитное поле, электромагнитные волны	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Решение задач</li> <li>• Подготовка к лабораторным работам</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	7	<p>проверка решения задач, устный опрос, экзамен, проверка отчётов по лабораторным</p>
9. Основы фотометрии, геометрическая оптика, основы волновой оптики	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Решение задач</li> <li>• Подготовка к лабораторным работам</li> </ul>	6	<p>проверка решения задач, устный опрос, экзамен, проверка отчётов по лабораторным</p>

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>		
10. Квантовая природа излучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Решение задач</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	6	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
11. Атомные спектры, модели атома	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Решение задач</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	6	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
12. Основы квантовой физики	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Решение задач</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	9	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
13. Атомная физика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Решение задач</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	9	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
14. Ядерная физика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Решение задач</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	10	проверка решения задач, устный опрос, экзамен


## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### Основная:

1. Сивухин Д.В., Общий курс физики. Т. I. Механика. : Учеб. пособие: Для вузов. / Сивухин Д. В. - 4-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 560 с. - ISBN 5-9221-0225-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102257.html>
2. Сивухин Д.В., Общий курс физики. Т. II. Термодинамика и молекулярная физика. : Учеб. пособие: Для вузов. / Сивухин Д. В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 544 с. - ISBN 5-9221-0601-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106015.html>
3. Курс Сивухин Д.В., Общий курс физики. Т. 3. Электричество : Учеб. пособие: Для вузов. / Сивухин Д.В. - 5-е изд., стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 656 с. - ISBN 978-5-



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

9221-0673-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922106733.html>

4. Никеров, В. А. Физика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Никеров. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 415 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-4820-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/432881>

#### **Дополнительная:**

1. Сивухин Д.В., Общий курс физики. Т. IV. Оптика Учеб. пособие: Для вузов. / Сивухин Д.В. - 3-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 792 с. - ISBN 5-9221-0228-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102281.html>

2. Ландау Л.Д., Теоретическая физика: Т. III. Квантовая механика (нерелятивистская теория) : Учеб. пособ.: Для вузов. / Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. - 5-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 808 с. - ISBN 5-9221-0057-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922100572.html>

3. Сивухин Д.В., Общий курс физики. Атомная и ядерная физика. Том 5. Атомная и ядерная физика : Учеб. пособие для вузов / Сивухин Д. В. - 3-е изд., стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 784 с. - ISBN 978-5-9221-0645-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922106450.html>

4. Задачи по общей физике : учеб. пособие для вузов / Иродов Игорь Евгеньевич. - 7-е изд., стер. - Москва : БИНОМ : Лаборатория знаний, 2007. - 431 с

5. Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 265 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/431054>

6. Погрешности в инженерных расчетах : учеб.-метод. пособие / Булярский Сергей Викторович, Д. Я. Вострецов. - Ульяновск : УлГУ, 2008. - 43 с.


#### **Учебно-методическая:**

1. Физика : сб. лаб. работ по основам механики, молекулярной физики и термодинамики для инж. спец. / Д. А. Богданова, Л. Н. Вострецова; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2017. - Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/910/Bogdanova.pdf>

2. Богданова Д. А. Физика : сборник лабораторных работ по основам электричества, магнетизма и оптики для студентов инженерных специальностей / Д. А. Богданова, Л. Н. Вострецова, А. В. Иго; Ульян. гос. ун-т. - Ульяновск : УлГУ, 2021. - 66 с. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/10536>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.

Богданова Д. А. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физика» : для направлений бакалавриата всех форм обучения / Д. А. Богданова; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 268 КБ). - Текст : электронный.- <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/5782>



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Согласовано:

ДИРЕКТОР НБ / БУРХАНОВА М.М. /  / 2022  
 Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

#### б) Программное обеспечение:

- МойОфис Стандартный
- ОС Альт Рабочая станция 8

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

##### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2022]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2022]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2022]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html> <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html> <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.


1.8. Clinical Collection : научно-информационная база данных EBSCO // 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. База данных «Русский как иностранный» : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2022]. – 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, [2022].

##### 3. Базы данных периодических изданий:



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. – 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, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД Гребенников. – Москва, [2022]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» :** электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html> <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. SMART Imagebase :** научно-информационная база данных EBSCO // 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 . – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный.

6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: [http://www.edu.ru.](http://www.edu.ru/) – Текст : электронный.

**7. Образовательные ресурсы УлГУ:**

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

Согласовано:

*зам.нач. упр. И. Ключкова В. В.* 2022  
 Должность сотрудника УИТиТ ФИО подпись дата

**12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, 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.

Для проведения лабораторных работ имеется следующее оборудование:

1. Лабораторная установка "Машина Атвуда".

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

2. Лабораторная установка "Маятник Обербека".
3. Лабораторная установка "Математический маятник".
4. Лабораторная установка "Маятник Максвелла".
5. Лабораторная установка "Измерение показателя адиабаты воздуха".
6. Датчик давления.
7. Шприц с гибким шлангом.
8. Лабораторная установка «Изучение изохорного процесса».
9. Лабораторная установка «Электростатическая ванна».
10. Лабораторная установка «Изучение законов Кирхгофа».
11. Лабораторная установка "Мост постоянного тока".
12. Магазин образцовых сопротивлений.
13. Соединительные провода.
14. Тангенс-гальванометр.
15. Источник постоянного тока.
16. Лабораторная установка «LC-контур».
17. Генератор сигналов синусоидальной и прямоугольной формы.
18. Осциллограф.
19. Вольтметры.
20. Амперметры.
21. Микроскоп МБС-10.
22. Штангенциркуль.
23. Компьютеры со специализированным ПО.
24. Ручной насос.
25. Линейка.
26. Плоскопараллельные образцы оптических стёкол.
27. Лабораторная установка «Оптическая скамья ФС-М».
28. Источники света (лампы накаливания).
29. Блок питания.
30. Лабораторная установка «Метод магнетрона».

### **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 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



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей

**Разработчик**

  
(подпись)

**доцент кафедры ИФ**

(должность)

**Богданова Д.А.**

(ФИО)

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## Приложение 1

### 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### б) Программное обеспечение:

1. ОС Альт Рабочая станция 8
2. МойОфис Стандартный

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

##### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон.дан. - Москва :КонсультантПлюс, [2023].

##### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»:** электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL:<https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст :



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

электронный.

**5. Российское образование:** федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

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

- Программное обеспечение:
  1. ОС Microsoft Windows
  2. Microsoft OfficeStd 2016 RUS
  3. «МойОфис Стандартный»

Согласовано:

Инженер ведущий / Щуренко Ю.В. /  / \_\_\_\_\_  
Должность сотрудника УИГТ ФИО подпись дата