


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

## УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета инженерно-физического  
факультета высоких технологий  
от «16» июня 2020 г., протокол №11

Председатель \_\_\_\_\_ А.Ш. Хусаинов/  
(подпись)  
«16» июня 2020г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	«Вычислительная физика(практикум на ЭВМ)»
Кафедра:	Теоретической физики

Направление(специальность): 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Направленность (профиль/специализация): Физическое материаловедение

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

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2020г


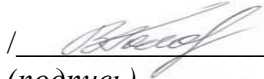
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.


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
Журавлев Виктор Михайлович	ТФ	Д.ф.-м.н., профессор

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой (ка- федра ФМ)
 / _____ Учайкин В.В. / Подпись _____ ФИО «11» 06 2020 г.	/  /В.Н. Голованов/ (подпись) _____ (ФИО) «15» июня 2020 г.

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

### Цели освоения дисциплины:

- получение знаний и умений, необходимых для самостоятельного выполнения научных исследований во всех областях физики, связанных с математическим и компьютерным моделированием физических процессов в различных системах
- получение знаний и навыков обработки экспериментальных данных с помощью ЭВМ
- получение знаний и навыков визуализации моделей физических процессов и экспериментальных данных на экране ЭВМ

### Задачи освоения дисциплины:

- рассмотреть основные принципы программирования вычисления, связанные с компьютерным моделированием физических систем и процессов;
- рассмотреть основные математические методы вычислений, связанных с моделированием физических систем и процессов с помощью ЭВМ;
- изучить основные методы обработки экспериментальных данных на ЭВМ;
- получить знания и навыки моделирования и визуализации физических систем и явлений с помощью ЭВМ;
- ознакомить с современными представлениями в области моделирования физических процессов на ЭВМ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Рабочая программа по курсу «**Вычислительная физика**» составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами ВО (уровень – подготовка кадров высшей квалификации) по соответствующему направлению ФГОС.

Входные знания, умения и компетенции, необходимые для изучения данного курса, формируются в процессе изучения таких дисциплин, как: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Программирование», «Уравнения математической физики», «Общая физика», «Теоретическая механика».

Дисциплина является предшествующей для прохождения курсов «Квантовая механика», «Термодинамика» и «Статистическая физика», а также специальных курсов. Взаимосвязь курса с другими дисциплинами ОПОП способствует углубленной подготовке студентов к решению специальных практических профессиональных задач и формированию необходимых компетенций.


### Требования к входным знаниям, необходимым для освоения дисциплины:

#### Студент должен знать:

- Основные элементы программирования на ЭВМ с помощью современных математических пакетов программ на примере пакета Maple.
- Основные методы моделирования физических систем с помощью ЭВМ.
- Основные методы обработки экспериментальных данных с помощью ЭВМ.

#### Студент должен уметь:

- Уметь программировать физические задачи в форме задач для ЭВМ.

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

- Уметь осуществлять ввод и вывод данных на внешние устройства и визуализировать данные на экране ЭВМ.
- Уметь строить простые модели физических процессов с помощью ЭВМ.
- Уметь применять полученные знания на практике, работать самостоятельно.


**Студент должен владеть:**

- Навыками программирования на ЭВМ в пакет Maple;
- Навыками формализации моделей физических моделей для расчетов на ЭВМ;
- Навыками и умением обработки данных на ЭВМ.
- Навыками визуализации физических процессов на ЭВМ.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины «Вычислительная физика» в рамках освоения образовательной программы направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<b>ПК-1:</b> способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов	<b>Знать:</b> основы математического моделирования физических процессов с помощью ЭВМ, основы методов обработки экспериментальных данных. <b>Уметь:</b> работать на современных персональных компьютерах; составлять компьютерные программы моделирования процессов на ЭВМ и компьютерные программы обработки экспериментальных данных. <b>Владеть:</b> навыками практического использования знаний для решения практических задач.
<b>ПК-3:</b> готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	<b>Знать:</b> основные программные средства выполнения вычислений и визуализации их результатов на экране персонального компьютера на примере пакета Maple. <b>Уметь:</b> использовать стандартные программные средства для решения задач математического моделирования физических процессов и обработки экспериментальных данных. <b>Владеть:</b> навыками составления собственных программ для ЭВМ, используя стандартные языки программирования на примере Maple.
<b>ПК-4</b> способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химиче-	<b>Знать:</b> современные методы обработки экспериментальных данных, методы компьютерного представления основных физических моделей и их реализации на ЭВМ <b>Уметь:</b> создавать компьютерные программы физических моделей процессов и их визуализации на экране ЭВМ и модифицировать их при изменении целей моделирования.

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


ских процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	<b>Владеть:</b> Владеть основными средствами программирования на ЭВМ на примере Maple.
<b>ПК-7</b> способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	<b>Знать:</b> основные программные средства выполнения вычислений и визуализации их результатов на экране персонального компьютера на примере пакета Maple. <b>Уметь:</b> создавать компьютерные программы физических моделей процессов и их визуализации на экране ЭВМ и модифицировать их при изменении целей моделирования. <b>Владеть:</b> навыками составления собственных программ для ЭВМ, используя стандартные языки программирования на примере Maple.
<b>ОПК-4</b> способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	<b>Знать:</b> основы математического моделирования физических процессов с помощью ЭВМ, основы методов обработки экспериментальных данных. <b>Уметь:</b> использовать стандартные программные средства для решения задач математического моделирования физических процессов и обработки экспериментальных данных. <b>Владеть:</b> Владеть основными средствами программирования на ЭВМ на примере Maple.

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 2 ЗЕТ (72 часа)

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	
		3	1-2,4-8
1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем	-	-	-
Аудиторные занятия:	36	36	-
Лекции	18	18	-
практические и семинарские занятия	18	18	-
лабораторные работы (лабораторный практикум)			-
Самостоятельная работа	36	36	-
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др.	-	-	-


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

Курсовая работа			
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет	зачет	
Всего часов по дисциплине	72	72	-

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

Форма обучения очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий			Занятия в интерактивной форме	Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия		Самостоятельная работа		
		Лекции	практические занятия			
1	2	3	4	5		6
<b>Раздел 1. Основные принципы программирования на Maple</b>						
Тема 1. Основы программирования на Maple	13	3	4	6	4	Устный опрос, проверка лабораторной работы
Тема 2. Вычисление и визуализация простых физических закономерностей с помощью Maple.	13	3	4	6	4	Устный опрос, проверка лабораторной работы
<b>Раздел 2. Обработка экспериментальных данных с помощью Maple</b>						
Тема 3. Ввод и вывод данных. Визуализация исходных данных с помощью графиков.	8	2	2	4	2	Устный опрос, проверка лабораторной работы
Тема 4. Метод наименьших квадратов. Построение эмпирических моделей экспериментальных данных.	8	2	2	4	2	Устный опрос, проверка лабораторной работы
<b>Раздел 3. Моделирование механических систем</b>						
Тема 5. Моделирование динамики механических систем. Диаграммы потенциальной энергии.	8	2	2	4	2	Устный опрос, проверка лабораторной работы
Тема 6. Фазовые портреты	8	2	2	4	2	Устный

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

динамических систем и их построение						опрос, проверка лабораторной работы
<b>Раздел 4. Моделирование процессов в электрических цепях</b>						
<b>Тема 7. Программирование уравнений изменения токов и напряжений в электрических цепях.</b>	7	2	1	4	1	Устный опрос, проверка лабораторной работы
<b>Тема 8. Построение и визуализация электрических и магнитных полей в физических системах</b>	7	2	1	4	1	Устный опрос, проверка лабораторной работы
<b>Зачет</b>		-				
<b>Итого</b>	72	18	18	36	18	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Раздел 1. Основные принципы программирования на Maple

#### **Тема 1. Основы программирование на Maple**

Основные принципы работы в математическом пакете Maple. Операторы, функции, процедуры. Точность вычислений. Абстрактные алгебраические вычисления. Дифференцирование и интегрирование функций в аналитическом виде. Построение графиков функций. Задание форматов графиков.

#### **Тема 2. Вычисление и визуализация простых физических закономерностей с помощью Maple.**


Построение графиков и анимации различных физических процессов и закономерностей. Работа с внешними данными. Представление физических величин. Работа с физическими постоянными. Вычисления с использованием физических законов и закономерностей.

### Раздел 2. Обработка экспериментальных данных с помощью Maple

#### **Тема 3. Ввод и вывод данных. Визуализация исходных данных с помощью графиков.**

Процедуры ввода и вывода данных с внешнего устройства. Проверка данных. Вычисление и построение гистограмм наборов экспериментальных данных. Вычисление базовых статистик набора данных. Методы интерполяции данных.

#### **Тема 4. Метод наименьших квадратов. Построение эмпирических моделей экспериментальных данных.**

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

Метод наименьших квадратов. Общая линейная модель набора данных. Программная реализация метода наименьших квадратов на Maple. Построение моделей реальных данных.

### **Раздел 3. Моделирование механических систем**

#### **Тема 5. Моделирование динамики механических систем**

Программирование уравнений динамики материальной точки на ЭВМ. Визуализация диаграмм потенциальной энергии. Вычисление точек поворота. Вычисление периода колебаний механической системы. Решение уравнений динамики материальной точки.

#### **Тема 6. Фазовые портреты динамических систем и их построение**

Вычисление фазовых портретов динамических систем. Вычисление неподвижных точек динамической системы и их классификация. Построение закона движения динамической системы.

### **Раздел 4. Моделирование процессов в электрических цепях**

#### **Тема 7. Программирование уравнений изменения токов и напряжений в электрических цепях**

Построение программ динамики электрической цепи. Построение решений и их визуализация на экране.

#### **Тема 9. Построение и визуализация электрических и магнитных полей в физических системах**

Программирование процедур визуализации магнитных и электрических полей на ЭВМ. Анимация динамики магнитных и электрических полей.

## **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

*Данный вид работы не предусмотрен*

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


#### **Раздел 1. Основные принципы программирования на Maple**

##### **Тема 1. Основы программирование на Maple**

**Лабораторная 1.** Основные принципы работы в математическом пакете Maple. Операторы, функции, процедуры. Точность вычислений. Абстрактные алгебраические вычисления. Дифференцирование и интегрирование функций в аналитическом виде. Построение графиков функций. Задание форматов графиков.

##### **Тема 2. Вычисление и визуализация простых физических закономерностей с помощью Maple.**

**Лабораторная 1.** Построение графиков и анимации различных физических процессов и закономерностей. Работа с внешними данными. Представление физических величин. Ра-

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

бота с физическими постоянными. Вычисления с использованием физических законов и закономерностей.

## **Раздел 2. Обработка экспериментальных данных с помощью Maple**

### **Тема 3. Ввод и вывод данных. Визуализация исходных данных с помощью графиков.**

**Лабораторная 2.** Процедуры ввода и вывода данных с внешнего устройства. Проверка данных. Вычисление и построение гистограмм наборов экспериментальных данных. Вычисление базовых статистик набора данных. Методы интерполяции данных.

### **Тема 4. Метод наименьших квадратов. Построение эмпирических моделей экспериментальных данных.**

**Лабораторная 2.** Метод наименьших квадратов. Общая линейная модель набора данных. Программная реализация метода наименьших квадратов на Maple. Построение моделей реальных данных.

## **Раздел 3. Моделирование механических систем**

### **Тема 5. Моделирование динамики механических систем**

**Лабораторная 3.** Программирование уравнений динамики материальной точки на ЭВМ. Визуализация диаграмм потенциальной энергии. Вычисление точек поворота. Вычисление периода колебаний механической системы. Решение уравнений динамики материальной точки.

### **Тема 6. Фазовые портреты динамических систем и их построение**

**Лабораторная 3.** Вычисление фазовых портретов динамических систем. Вычисление неподвижных точек динамической системы и их классификация. Построение закона движения динамической системы.

## **Раздел 4. Моделирование процессов в электрических цепях**

### **Тема 7. Программирование уравнений изменения токов и напряжений в электрических цепях**


**Лабораторная 4.** Построение программ динамики электрической цепи. Построение решений и их визуализация на экране.

### **Тема 8. Построение и визуализация электрических и магнитных полей в физических системах**

**Лабораторная 4.** Программирование процедур визуализации магнитных и электрических полей на ЭВМ. Анимация динамики магнитных и электрических полей.

## **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**



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

Данный вид работы не предусмотрен.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ И ЭКЗАМЕНУ


### 9.1. Перечень вопросов к зачету (экзамену)

1. Задание процедуры вычисления заданной функции.
2. Построение графика заданной функции
3. Дифференцирование заданной функции и построение графика производной
4. Интегрирование заданной функции и построение графика интеграла
5. Построение графика набора данных наблюдений
6. Вычисление оценки среднего и дисперсии заданного ряда наблюдений
7. Построение графика потенциальной энергии и вычисление точек поворота
8. Вычисление гистограммы ряда наблюдений и представление ее в виде графика
9. Построение заданного типа эмпирической модели ряда наблюдений с помощью метода наименьших квадратов
10. Визуализация эмпирических моделей данных в виде графиков
11. Построение фазового портрета динамической системы.
12. Вычисление периода колебаний механической системы для заданной функции потенциальной энергии.
13. Построение анимации движения точки на плоскости и в пространстве.
14. Вычисление эпюры напряжения и тока в электрической цепи заданного типа
15. Вычисление собственных частот колебаний в электрической цепи

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, зачета и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> )
<b>Тема 1. Основы программирование на Maple</b>	Выполнение домашней части лабораторной	6	Сдача лабораторной
<b>Тема 2. Вычисление и визуализация простых физических закономерностей с помощью Maple.</b>	Выполнение домашней части лабораторной	6	Сдача лабораторной
<b>Тема 3. Ввод и вывод данных. Визуализация исходных данных с помощью графиков.</b>	Выполнение домашней части лабораторной	4	Сдача лабораторной
<b>Тема 4. Метод наименьших квадратов. Построение эмпирических моделей экспериментальных данных</b>	Выполнение домашней части лабораторной	4	Сдача лабораторной
<b>Тема 5. Моделирование</b>	Выполнение домашней части	4	Сдача лабора-

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

динамики механических систем.	лабораторной		торной
<b>Тема 6. Фазовые портреты динамических систем и их построение</b>	Выполнение домашней части лабораторной	4	Сдача лабораторной
<b>Тема 7. Программирование уравнений изменения токов и напряжений в электрических цепях.</b>	Выполнение домашней части лабораторной	4	Сдача лабораторной
<b>Тема 8. Построение и визуализация электрических и магнитных полей в физических системах</b>	Выполнение домашней части лабораторной и подготовка к сдаче зачета	4	Сдача лабораторной
<b>ИТОГО</b>		36	

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная литература:

1. Купцов, П. В. Элементарная вычислительная физика. Компьютерная обработка данных на практических и лабораторных занятиях : учебное пособие / П. В. Купцов, А. В. Купцова. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015. — 36 с. — ISBN 978-5-7433-2880-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/76536.html>

#### дополнительная литература

1. Ласица, А. М. Использование Matlab и GNU Octave в вычислительной физике. Часть 1 : конспект лекций / А. М. Ласица. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 44 с. — ISBN 978-5-8149-2483-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78432.html>
2. Кравченко В.Ф., Вычислительные методы в современной радиофизике / Кравченко В.Ф., Лабунько О.С., Лерер А.М., Синявский Г. П. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 464 с. - ISBN 978-5-9221-1099-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110990.html>
3. Зализняк, В. Е. Основы вычислительной физики. Часть 1. Введение в конечно-разностные методы / В. Е. Зализняк. — Москва-Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2004. — 252 с. — ISBN 5-93972-326-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/17647.html>
4. Зализняк, В. Е. Основы вычислительной физики. Часть 2. Введение в методы частиц / В. Е. Зализняк. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2006. — 156 с. — ISBN 5-93972-481-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/16584.html>

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

5. Зализняк, В. Е. Основы научных вычислений. Введение в численные методы для физиков и инженеров / В. Е. Зализняк. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2006. — 264 с. — ISBN 5-93972-482-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/16588.html>

Учебно-методическая:


1. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Вычислительная физика (практикум на ЭВМ)» для всех направлений и специальностей инженерно-физического факультета высоких технологий всех форм обучения / В. М. **Журавлев**, Е. А. Цынаева; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. — Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/8372>

Согласовано:  
 /  /  /   
 Должность сотрудника научной библиотеки / ФИО / подпись / дата

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

Электронно-библиотечные системы:

- 1.1. IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа. — Электрон. дан. — Саратов, [2019]. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
- 1.2. ЮРАЙТ [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. — Электрон. дан. — Москва, [2019]. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
- 1.3. Консультант студента [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. — Электрон. дан. — Москва, [2019]. — Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.
- 1.4. Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. — Электрон. дан. — С.-Петербург, [2019]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
- 1.5. Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Знаниум. — Электрон. дан. — Москва, [2019]. — Режим доступа: <http://znanium.com>.
2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система / Компания «Консультант Плюс». — Электрон. дан. — Москва : КонсультантПлюс, [2019].
3. База данных периодических изданий [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. — Электрон. дан. — Москва, [2019]. — Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.
4. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронная библиотека. — Электрон. дан. — Москва, [2019]. — Режим доступа: <https://нэб.рф>.
5. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. — Электрон. дан. — Москва, [2019]. — Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.
6. Федеральные информационно-образовательные порталы:
  - 6.1. Информационная система [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru). Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
  - 6.2. Федеральный портал [Российское образование](http://www.edu.ru). Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
7. Образовательные ресурсы УлГУ:

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

7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>.

7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>

Согласовано:  
    
Должность сотрудника УИТИТ \_\_\_\_\_ ФИО \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лабораторных работ.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской, мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории, компьютерами с возможностью подключения сети Интернет. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащенности образовательного процесса, размещенными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».


## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

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 консулвлечением 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.

Разработчик:  профессор кафедры Теоретической физики Журавлев В.М.  
подпись \_\_\_\_\_ должность \_\_\_\_\_ ФИО \_\_\_\_\_