


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

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета ИФФВТ  
от 16 июня 2020 г. протокол № 11/02-19-10  
Председатель \_\_\_\_\_ (Хусаинов А.Ш.)  
(подпись, расшифровка подписи)



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ</b>
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Радиофизики и электроники
Курс	2

Направление(специальность): **03.03.03. Радиофизика**

**Направленность (профиль/специализация): Твердотельная электроника и наноэлектроника**

Форма обучения: очная

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


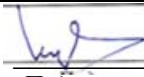
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.


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
Щиголев В.К.	Теоретической физики	Доцент, к.ф.-м.н.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
 Подпись _____ / <u>Учайкин В.В.</u> / «09» <u>06</u> 2020 г <small>ФИО</small>	 Подпись _____ / <u>Гурин Н.Т.</u> / «09» <u>06</u> 2020 г <small>ФИО</small>

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

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

**Цели освоения дисциплины:** формирование понимания сущности теории линейных и нелинейных уравнений физики как фундаментальной науки, освоение ее основных понятий и идей решения дифференциальных уравнений в частных производных, овладение методами и навыками решения дифференциальных уравнений в специальных функциях математической физики.


**Задачи освоения дисциплины:** Изучение студентами методов интегрирования наиболее часто встречающихся в физических задачах типов линейные и нелинейные дифференциальных уравнений, приобретение навыков интегрирования типовых дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка, нахождения общих решений дифференциальных уравнений математической физики и знакомство с методами приближенного решения дифференциальных уравнений.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина относится к разделу Б1.Б.7. базовой части блока 1 ОПОП. Дисциплина следует за дисциплинами «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Математический анализ функций многих переменных». Данная дисциплина является предшествующей для всех дисциплин блоков «Теоретическая физика», «Численные методы и математическое моделирование» и ряда специальных дисциплин.

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

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1 способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> основные понятия и теоремы теории линейных и нелинейных дифференциальных уравнений физики, методы описания физических процессов и способы получения соответствующих уравнений; классификацию уравнений в частных производных и методы решения основных классических уравнений математической физики;</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные методы интегрирования наиболее часто встречающихся в физических задачах типов дифференциальных уравнений в частных производных; классифицировать уравнений в частных производных, получать решения основных классических уравнений математической физики;</p> <p><b>Владеть:</b> Опытом решения линейных и нелинейных дифференциальных уравнений физики; Методами</p>

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

	получения уравнений; Методами решения основных классических уравнений математической физики;
ОПК-2 способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	<p>Знать: специальные функции для решения задач, обладающих симметрией, основные методы интегрирования нелинейных дифференциальных уравнений;</p> <p>Уметь: использовать специальные функции для решения задач, обладающих симметрией, описывать физические процессы уравнениями;</p> <p>Владеть: Навыками использования аппарата специальных функций для решения физических задач.</p>


#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 4 ЗЕТ

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

По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица.

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения )			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		3	4	5
1	2	3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	64		64	
Аудиторные занятия:	64		64	
лекции	32		32	
Семинары и практические занятия	32		32	
Лабораторные работы, практикумы				
Самостоятельная работа	44		44	
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контрольная работа, коллоквиум, реферат	Контрольная работа		Контрольная работа	

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


и др.(не менее 2 видов)				
Курсовая работа				
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	36		36	
Всего часов по дисциплине	144		144	

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


По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица.

Форма обучения очная


Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
Раздел 1. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка.							
1. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных второго порядка. Волновое уравнение (на примере продольных колебаний упруго стержня).	6	2	2		2	2	Устный опрос, проверка решения задач
2. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка с двумя независимыми переменными.	6	2	2		2	2	Устный опрос, проверка решения задач
3. Метод разделения переменных (метод Фурье). Общая схема метода для однородной и	6	2	2		1	2	Устный опрос, проверка решения задач

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

неоднородной задачи.							
4. Задача Коши для однородного и неоднородного волнового уравнения и полубесконечной струны.	6	2	2			2	Устный опрос, проверка решения задач
5. Общая схема решения начально-краевой задачи для неоднородного волнового уравнения методом разделения переменных. Частное решение. Формула Пуассона.	6	2	2		1	2	Устный опрос, проверка решения задач
6. Задача Коши для одномерного однородного и неоднородного уравнения теплопроводности.	6	2	2		1	2	Устный опрос, проверка решения задач
7. Общая схема решения начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности	6	2	2		1	2	Устный опрос, проверка решения задач
8. Гармонические функции. Фундаментальные решения уравнения Лапласа. Решение уравнения Лапласа в прямоугольнике	6	2	2			2	Устный опрос, проверка решения задач
9. Краевые задачи в круге, вне круга и в кольце, в шаре, вне шара и в шаровом слое	6	2	2			2	Устный опрос, проверка решения задач
10. Функция Грина внутренней задачи Дирихле и Неймана для уравнения Лапласа. Примеры построений функции Грина	6	2	2			2	Устный опрос, проверка решения задач
Раздел 2. Специальные функции математической физики.							

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

11. Степенной ряд для функции Бесселя, интегральное представление для функций Бесселя.	6	2	2			2	Устный опрос, проверка решения задач
12. Функции Бессели полуцелого порядка. Функции Ханкеля и функция Неймана	6	2	2			2	Устный опрос, проверка решения задач
13. Определение классических ортогональных полиномов (КОП). Дифференциальное уравнение для КОП, ортогональность, нули КОП.	6	2	2		2	2	Устный опрос, проверка решения задач
14. Собственные значения, формула Родрига, квадрат нормы. Полиномы Якоби, Лежандра, Лагерра, Эрмита	6	2	2		1	2	Устный опрос, проверка решения задач
15. Присоединенные функции Лежандра. Сферические гармоники.. Шаровые функции	6	1	1			4	Устный опрос, проверка решения задач
<b>Раздел 3. Нелинейные уравнения физики.</b>							
16. Модели физических процессов, приводящих к нелинейным уравнениям физики.	6	1	1		1	4	Устный опрос, проверка решения задач
17. Метод обратной задачи рассеяния. Представление Лакса для нелинейных уравнений.	6	1	1			4	Устный опрос, проверка решения задач
18. Преобразование Дарбу для нелинейных уравнений. Солитонные решения.	6	1	1			4	Устный опрос, проверка решения задач

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

Экзамен	36						
Итого	144	32	32		12	44	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Раздел 1. Дифференциальные уравнения и частных производных второго порядка.

#### Тема 1. Уравнения гиперболического типа.

Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных второго порядка. Волновое уравнение (на примере продольных колебаний упруго стержня). Начальные и граничные условия. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка с двумя независимыми переменными. Приведение дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка с двумя независимыми переменными к каноническому виду. Метод разделения переменных (метод Фурье). Задача Коши для волнового уравнения. Задача Коши для волнового уравнения в неограниченном пространстве. Формула Пуассона.

#### Тема 2. Уравнения параболического типа

Принцип максимума для одномерного уравнения теплопроводности. Единственность решения. Задача Коши для одномерного уравнения теплопроводности. Общая схема решения начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности.

#### Тема 3. Уравнения эллиптического типа

Гармонические функции. Фундаментальные решения уравнения Лапласа. Краевые задачи в круге, вне круга и в кольце, в шаре, вне шара и в шаровом слое. Первая, вторая и третья формулы Грина. Функция Грина внутренней задачи Дирихле и Неймана. Функция Грина третьей внутренней краевой задачи. Примеры построений функции Грина.

### Раздел 2. Специальные функции математической физики.

#### Тема 4. Цилиндрические функции

Степенной ряд для функции Бесселя, интегральное представление для функций Бесселя. Функции Бессели полуцелого порядка. Функции Ханкеля и функция Неймана.


#### Тема 5. Классические ортогональные полиномы (КОП)

Определение КОП. Дифференциальное уравнение для КОП, ортогональность, нули КОП. Собственные значения, формула Родрига, квадрат нормы. Полиномы Якоби, Лежандра, Лагерра, Эрмита. Полиномы Лежандра, Лагерра, Эрмита. Присоединенные функции Лежандра. Задачи Штурма-Лиувилля для оператора Лапласа. Задача Штурма-Лиувилля для оператора Лапласа в прямоугольнике и прямоугольном параллелепипеде. Задача Штурма-Лиувилля для оператора Лапласа в круге, вне круга и кольце. Сферические гармоники. Шаровые функции.

### Раздел 3. Нелинейные уравнения математической физики

#### Тема 6. Модели физических процессов, приводящих к нелинейным уравнениям.

Методы теории возмущений решения нелинейных задач математической физики. Метод обратной задачи рассеяния. Представление Лакса для нелинейных уравнений. Преобразование Дарбу для нелинейных уравнений. Метод конечных разностей.

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

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

- 1) Приведение дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка с двумя независимыми переменными к каноническому виду.
- 2) Задача Коши для однородного и неоднородного волнового уравнения.
- 3) Задача Коши для полубесконечной струны.
- 4) Задача Коши для волнового уравнения в неограниченном пространстве формула Пуассона.
- 5) Задача Коши для одномерного однородного уравнения теплопроводности.
- 6) Задача Коши для неоднородного уравнения теплопроводности.
- 7) Решение начально-краевой задачи для однородного и неоднородного уравнения теплопроводности.
- 8) Краевые задачи в круге, вне круга и в кольце, в шаре, вне шара и в шаровом слое.
- 9) Функция Грина внутренней задачи Дирихле и Неймана.
- 10) Функции Бессели, Ханкеля и Неймана.
- 11) Полиномы Якоби, Лежандра, Лагерра, Эрмита.
- 12) Присоединенные функции Лежандра.
- 13) Задача Штурма-Лиувилля для оператора Лапласа в круге, вне круга и кольце.
- 14) Сферические гармоники. Шаровые функции.
- 15) Модели физических процессов, приводящих к нелинейным уравнениям.
- 16) Методы теории возмущений решения нелинейных задач математической физики.
- 17) Метод обратной задачи рассеяния.
- 18) Представление Лакса для нелинейных уравнений. Преобразование Дарбу для нелинейных уравнений

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Контрольная работа 1.

Уравнения гиперболического и параболического типа.

Контрольная работа 2.


Специальные функции математической физики.

Курсовые работы и рефераты не предусмотрены учебным планом.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

- 1) Уравнение в частных производных второго порядка. Лемма. Классификация уравнений второго порядка.
- 2) Уравнения гиперболического типа (УГТ). Поперечные колебания струны.
- 3) Постановка краевых задач для УГТ. Теорема единственности для УГТ.
- 4) Задача Коши для волнового уравнения. Формула Даламбера. Решение задачи Коши для неоднородного волнового уравнения.
- 5) Метод разделения переменных (метод Фурье) для первой краевой задачи.
- 6) Общая схема метода разделения переменных.
- 7) Уравнения параболического типа. Постановка краевых задач. Метод разделения переменных в первой краевой задаче для уравнения теплопроводности.



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

- 8) Решение первой краевой задачи для неоднородного уравнения теплопроводности.
- 9) Решение общей первой краевой задачи для уравнения теплопроводности.
- 10) Задачи Коши для однородного и неоднородного уравнения теплопроводности.
- 11) Уравнения эллиптического типа. Постановка краевых задач. Преобразование обратных радиус-векторов и простейшие решения уравнения Лапласа.
- 12) Формулы Грина. Основные свойства гармонических функций.
- 13) Решение задачи Дирихле для круга. Интеграл Коши.
- 14) Функция источника. Метод электростатических изображений.
- 15) Гамма и Бета – функции. Функциональные соотношения для Г-функций.
- 16) Цилиндрические функции. Функции Бесселя. Рекуррентные формулы для функций Бесселя.
- 17) Асимптотический порядок цилиндрических функций. Функции Ханкеля и Неймана.
- 18) Определение классических ортогональных полиномов (КОП). Ортогональность производных от КОП.
- 19) Дифференциальное уравнение для КОП.
- 20) Дифференциальные уравнения и формула Родрига для полиномов Якоби, Лагерра и Эрмита.
- 21) Квадрат нормы КОП. Производящие функции для КОП.
- 22) Производящая функция для полиномов Лежандра, Лагерра и Эрмита.
- 23) Присоединенные функции Лежандра. Норма присоединенных функций Лежандра.
- 24) Сферические функции. Ортогональность системы сферических функций.
- 25) Дельта - функция. Разложение дельта – функции в ряд Фурье.
- 26) Модели физических процессов, приводящих к нелинейным уравнениям.
- 27) Методы теории возмущений решения нелинейных задач математической физики.
- 28) Метод обратной задачи рассеяния.
- 29) Представления Дарбу и Лакса для нелинейных уравнений.
- 30) Преобразование Бэклунда для построения мультисолитонных решений.


## 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 26.03.2019г.).*


*По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица.*

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.)
Физические задачи, приводящие к	проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	Проверка решения задач

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

дифференциальным уравнениям в частных производных второго порядка. Волновое уравнение (на примере продольных колебаний упруго стержня).			
Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка с двумя независимыми переменными.	проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	Проверка решения задач
Метод разделения переменных (метод Фурье). Общая схема метода для однородной и неоднородной задачи.	проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	Проверка решения задач
Задача Коши для однородного и неоднородного волнового уравнения и полубесконечной струны.	проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	Проверка решения задач
Общая схема решения начально-краевой задачи для неоднородного волнового уравнения методом разделения переменных. Частное решение. Формула Пуассона.	проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	Проверка решения задач
Задача Коши для одномерного однородного и неоднородного уравнения теплопроводности.	проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	Проверка решения задач
Общая схема решения начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности	проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	Проверка решения задач
Гармонические функции. Фундаментальные решения уравнения Лапласа. Решение	проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	Проверка решения задач

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

уравнения Лапласа в прямоугольнике			
Краевые задачи в круге, вне круга и в кольце, в шаре, вне шара и в шаровом слое	проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	Проверка решения задач
Функция Грина внутренней задачи Дирихле и Неймана для уравнения Лапласа. Примеры построений функции Грина	проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	Проверка решения задач
Степенной ряд для функции Бесселя, интегральное представление для функций Бесселя.	проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	Проверка решения задач
Функции Бессели полуцелого порядка. Функции Ханкеля и функция Неймана	проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	Проверка решения задач
Определение классических ортогональных полиномов (КОП). Дифференциальное уравнение для КОП, ортогональность, нули КОП.	проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	Проверка решения задач
Собственные значения, формула Родрига, квадрат нормы. Полиномы Якоби, Ле-жандра, Лагерра, Эрмита	проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	Проверка решения задач
Присоединенные функции Лежандра. Сферические гармоники.. Шаровые функции	проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	6	Проверка решения задач
Модели физических процессов, приводящих к нелинейным уравнениям физики.	проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	6	Проверка решения задач
Метод обратной задачи рассеяния. Представление Лакса для нелинейных уравнений.	проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	6	Проверка решения задач
Преобразование Дарбу для нелинейных уравнений. Солитонные решения.	проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	6	Проверка решения задач

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

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная


1. Методы математической физики : учебное пособие / Ю. В. Гриняев, Л. Л. Миньков, С. В. Тимченко, В. М. Ушаков. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 148 с. — ISBN 978-5-4332-0055-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13862.html>
2. Дорохова, М. А. Методы математической физики : учебное пособие / М. А. Дорохова. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 127 с. — ISBN 978-5-9758-1748-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81027.html>

#### дополнительная

1. Палин, В. В. Методы математической физики. Лекционный курс : учебное пособие для академического бакалавриата / В. В. Палин, Е. В. Радкевич. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 222 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03589-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438305>
2. Полянин, А. Д. Уравнения и задачи математической физики в 2 ч. Часть 2 : справочник для академического бакалавриата / А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 333 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01646-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437864>
3. Байков, В. А. Уравнения математической физики : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Байков, А. В. Жибер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 254 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02925-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437520>
4. Треногин, В. А. Методы математической физики : практикум / В. А. Треногин, И. С. Недосекина. - Москва : МИСиС, 2012. - 196 с. - ISBN 978-5-87623-611-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876236111.html>
5. Левашкина, Е. В. Методы математической физики : учебное пособие / Левашкина Е. В. , Орлов М. И. - Москва : МИСиС, 2003. - 229 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : [https://www.studentlibrary.ru/book/Misis\\_332.html](https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_332.html)

#### учебно-методическая

1. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Методы математической физики» для студентов 2 курса инженерно-физического факультета высоких технологий всех форм обучения / В. К. Щиголев; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/8320>

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

Согласовано: 21.08.2020 отдела библиотечной работы / Чамельва А.Ф. / 17/ / 1  
 Должность сотрудника научной библиотеки / ФИО / подпись / дата

## б) Программное обеспечение: Microsoft Office, Microsoft Windows

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

### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2020]. – URL: [http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch\\_kit/x2019-128.html](http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2020]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-a6eb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

### 3. Базы данных периодических изданий:


3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. – 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, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. **Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

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

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

1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

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

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

6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

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

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

7.2. Образовательный портал УлГУ. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистр. пользователей. – Текст : электронный.

Согласовано:

*зам. нач. МТОБ*  
Должность сотрудника УИТиТ

*Ключкова АВ*  
ФИО

*[Подпись]*  
подпись

\_\_\_\_\_ дата

#### **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (*выбрать необходимое*).

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. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса, размещёнными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».


#### **12. 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.

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

Разработчик



подпись

доцент

должность

Щиголев В.К.

ФИО