

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1157334	Уравнения математической физики

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Математические методы защиты информации	<b>Код ОП</b> 1. 10.05.01/22.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Компьютерная безопасность	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 10.05.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Пьянзина Елена Сергеевна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра теоретической и математической физики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Уравнения математической физики

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Цель модуля – изучение теории линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка и некоторые методы их решения, установление связи исследуемых теоретических задач с вопросами прикладного характера. Специфика курса заключается в том, что он базируется почти на всех предшествующих и поэтому усвоение его студентами зависит от того, как они усвоили математические дисциплины, читавшиеся им ранее. Обращается внимание на связь ряда результатов, полученных в курсе, с результатами, известными из предшествующих курсов и полученных там другими методами, а также на различие тех и других результатов

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Уравнения математической физики	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Фундаментальная математика
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Уравнения математической физики	ОПК-8 - Способен применять методы научных исследований при проведении разработок в области обеспечения безопасности	З-1 - Описывать основные перспективы развития науки и техники в области профессиональной деятельности У-1 - Формулировать задачи исследования, выбирать методы и средства их решения П-1 - Иметь практический опыт решения теоретических задач в областях математики

	компьютерных систем и сетей	
	ОПК-19 - Способен разрабатывать и анализировать математические модели механизмов защиты информации	У-1 - Выбирать математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности  П-1 - Иметь практический опыт решения математических задач в области профессиональной деятельности

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Уравнения математической физики**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Елфимова Екатерина Александровна	доктор физико- математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	теоретической и математической физики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 2 от 13.04.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Елфимова Екатерина Александровна, Заведующий кафедрой, теоретической и математической физики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
КР/Т-01	Введение в курс дифференциальных уравнений в частных производных.	Основные определения (определения дифференциального уравнения в частных производных, его решения, порядка, линейного уравнения и квазилинейного уравнения). Примеры. Описание элементарных физических процессов при помощи уравнений в частных производных.
КР/Т-02	Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.	Линейные дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка. Метод характеристик. Квазилинейные дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка. Понятие задачи Коши и краевой задачи.
КР/Т-03	Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка.	Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Приведение к каноническому виду в окрестности (случай двух независимых переменных). Корректная постановка задач (Граничные и начальные условия).
КР/Т-04	Дифференциальные уравнения гиперболического типа	Вывод уравнения поперечных малых колебаний струны – волновое уравнение.

		<p>Задача Коши для однородного волнового уравнения на бесконечной прямой. Формула Даламбера. Геометрическая интерпретация решения. Характеристический треугольник.</p> <p>Теорема Коши-Ковалевской (без доказательства). Теорема устойчивости решения задачи Коши. Леммы о свойствах решений на бесконечной прямой.</p> <p>Решение неоднородных волновых уравнений на бесконечной прямой.</p> <p>Решение волновых уравнений в полуограниченной области.</p> <p>Общая схема метод разделения переменных.</p> <p>Задача Штурма-Лиувилля (одномерный случай) и свойства её решений (ортогональность собственных функций, соответствующих различным собственным значениям; линейная зависимость функций, соответствующих одному собственному значению; положительность собственных функций, теорема Стеклова (без доказательства)).</p> <p>Обобщённый принцип суперпозиции.</p> <p>Единственность и устойчивость первой краевой задачи</p>
<p><b>КР/Т-05</b></p>	<p>Дифференциальные уравнения параболического типа</p>	<p>Вывод уравнения диффузии и теплопроводности. Физический смысл граничных условий первого, второго и третьего рода.</p> <p>Решения уравнения теплопроводности на отрезке.</p> <p>Общая схема метода интегральных преобразований. Интегральное преобразование Фурье.</p> <p>Задача Коши для уравнений параболического типа на прямой (формула Пуассона)</p> <p>Синус и косинус преобразования.</p>
<p><b>КР/Т-06</b></p>	<p>Уравнения эллиптического типа.</p>	<p>Физический смысл уравнений эллиптического типа. Граничные условия. Фундаментальные решения уравнений Лапласа в пространстве и на плоскости. Решение задачи Дирихле в декартовой системе координат.</p> <p>Решение внутренней и внешней задачи Дирихле для круга. Задача Дирихле в кольце. Уравнение Лапласа в сферических координатах.</p> <p>Свойства гармонических функций (теорема о потоке, теорема о среднем значении, принцип максимума и минимума для гармонических функций).</p> <p>Теорема единственности и устойчивости внутренней задачи Дирихле для круга.</p>

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-19 - Способен разрабатывать и анализировать математические модели механизмов защиты информации	У-1 - Выбирать математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Уравнения математической физики

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Тихонов, А. Н.; Уравнения математической физики; Наука, Москва; 1977; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468275> (Электронное издание)
2. Будак, Б. М.; Сборник задач по математической физике : сборник задач и упражнений.; Физматлит, Москва; 2004; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67912> (Электронное издание)
3. Владимиров, В. С.; Уравнения математической физики : учебник.; Физматлит, Москва; 2000; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68126> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Фарлоу, С.; Уравнения с частными производными для научных работников; Мир, Москва; 1985 (6 экз.)
2. Бицадзе, А. В., Калининченко, Д. Ф.; Сборник задач по уравнениям математической физики : Учеб. пособие для мех.-мат. и физ. специальностей вузов.; Наука, Москва; 1985 (28 экз.)
3. Емельянов, В. М.; Уравнения математической физики : практикум по решению задач.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2008 (52 экз.)

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

#### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.

- [http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/020301\\_mat\\_i\\_kom\\_nauki.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/020301_mat_i_kom_nauki.pdf) -ФГОС ВО 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»
- <http://study.urfu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
- <http://lib.urfu.ru> - Зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ
- <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=2320> - Списки рекомендованной литературы от ЗНБ
- <http://biblioclub.ru> - портал-библиотека электронных книг
- <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=81> - заказ литературы из электронного каталога
- <http://ustu.antiplagiat.ru/index.aspx> - Пакет «Антиплагиат.ВУЗ»

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Уравнения математической физики

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Свободное ПО: Mozilla Firefox
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется

4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  Свободное ПО: Mozilla Firefox
---	----------------------------------	--	---