

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Таганрогского института  
имени А.П. Чехова (филиала)  
РГЭУ (РИНХ)  
\_\_\_\_\_ Петрушенко С. А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины  
Уравнения математической физики**

направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
направленность (профиль) 44.03.05.24 Математика и Физика

Для набора \_\_\_\_\_ года

Квалификация  
Бакалавр

**КАФЕДРА математики и физики****Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	94	94	94	94
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 29.08.2024 протокол № 1.

Программу составил(и): Доц., Яковенко И.В. \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой: Фирсова С. А. \_\_\_\_\_

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у обучающихся универсальных (УК-1), общепрофессиональных (ОПК-2) и профессиональных (ПКО-1) компетенций для последующего применения в учебной и практической деятельности в соответствии с общими целями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).
-----	---

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПКО-1.1:</b> Владеет средствами ИКТ для использования цифровых сервисов и разработки электронных образовательных ресурсов
<b>ПКО-1.2:</b> Осуществляет планирование, организацию, контроль и корректировку образовательного процесса с использованием цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно-образовательного пространства
<b>ПКО-1.3:</b> Использует ресурсы международных и национальных платформ открытого образования в профессиональной деятельности учителя основного общего и среднего общего образования
<b>ОПК-8.1:</b> Владеет основами специальных научных знаний в сфере профессиональной деятельности
<b>ОПК-8.2:</b> Осуществляет педагогическую деятельность на основе использования специальных научных знаний и практических умений в профессиональной деятельности
<b>УК-1.1:</b> Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовности к нему
<b>УК-1.2:</b> Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности
<b>УК-1.3:</b> Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения
<b>УК-1.4:</b> Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации
<b>УК-1.5:</b> Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
<b>УК-1.6:</b> Аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение
<b>УК-1.7:</b> Определяет практические последствия предложенного решения задачи

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

<b>Знать:</b>
основные положения, базовые идеи и методы теории уравнений математической физики, систему основных математических структур и аксиоматический метод; основы культуры математического мышления, логической и алгоритмической культуры, элементы общей структуры математического знания, взаимосвязь между различными математическими дисциплинами, основные методы математических рассуждений на основе общих научных исследований и опыта решения учебных и научных проблем, язык математики; универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место математики в системе наук, значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике, общекультурное значение математики; математику как универсальный язык науки, средство моделирования явлений и процессов, критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий; основные положения истории развития математики, эволюции математических идей и концепции современной математической науки.
<b>Уметь:</b>
применять основные положения теории уравнений математической физики, базовые идеи и методы теории уравнений в частных производных, систему основных математических структур и аксиоматический метод; пользоваться культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих научных исследований и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики, корректно выражать и аргументированно обосновывать имеющиеся знания; понимать универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место математики в системе наук; использовать математику как универсальный язык науки, средство моделирования явлений и процессов, пользоваться построением математических моделей для решения практических проблем; применять основные положения истории развития математики, эволюции математических идей и концепциями современной математической науки; реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

**Владеть:**

основными положениями, базовыми идеями и методами теории уравнений математической физики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом; культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, способностью понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными математическими дисциплинами, реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики, корректно выражать и аргументированно обосновывать имеющиеся знания; способностью понимать универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место математики в системе наук, значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике, общекультурное значение математики; математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов, способен пользоваться построением математических моделей для решения практических проблем, понимать критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий; основными положениями истории развития математики, эволюции математических идей и концепциями современной математической науки.

**3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	<b>Раздел 1. Уравнения с частными производными</b>				
1.1	Тема 1.1 Понятие ДУ с частными производными, отличие от обыкновенного ДУ, область рассмотрения ДУ. Тема 1.2 Основные признаки классификации, типы линейных уравнений II-го порядка с частными производными. /Лек/	5	1	ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
1.2	Тема 1.1 Понятие ДУ с частными производными, отличие от обыкновенного ДУ, область рассмотрения ДУ. Тема 1.2 Основные признаки классификации, типы линейных уравнений II-го порядка с частными производными. /Ср/	5	5	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
1.3	Тема 1.1 Интегрирование уравнений в частных производных первого порядка. /Ср/	5	5	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
	<b>Раздел 2. Общая задача приведения уравнений к каноническому виду</b>				
2.1	Тема 2.1 Характеристическое уравнение. Теорема о связи решений характеристического уравнения и исходного. Приведение к каноническому виду уравнений в частных производных. /Лек/	5	1	ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
2.2	Тема 2.1 Характеристическое уравнение. Теорема о связи решений характеристического уравнения и исходного. Приведение к каноническому виду уравнений различного типа. /Ср/	5	5	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
2.3	Индивидуальное задание по теме 2. /Ср/	5	5	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
	<b>Раздел 3. Волновое уравнение</b>				

3.1	Тема 4.1 Вынужденные колебания струны, закрепленной на концах. Построение решений методом Фурье. Решение задачи о колебании конечной струны в случае неоднородных граничных условий. /Лек/	5	1	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
3.2	Тема 4.1 Вынужденные колебания струны закрепленной на концах. /Пр/	5	2	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
3.3	Тема 4.2 Колебание конечной струны в случае неоднородных граничных условий. /Пр/	5	2	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
3.4	Тема 3.1 Свободные колебания бесконечной струны. Метод Даламбера. Исследование закона колебания бесконечной струны. /Ср/	5	3	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
3.5	Тема 3.1 Волновое уравнение. Свободные и вынужденные колебания струны. Различные случаи начальных и граничных условий. /Ср/	5	3	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
3.6	Тема 4.1 Теорема о единственности решения задачи о колебании струны. Доказательство единственности решения задачи о колебании струны. /Ср/	5	2	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
3.7	Тема 4.1 Свободные колебания струны с закрепленными концами. Построение решений методом Фурье. Задача Штурма – Лиувилля. Собственные значения и собственные функции. /Ср/	5	5	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
3.8	Тема 4.1 - 4.2 Вынужденные колебания струны, закрепленной на концах. Построение решений методом Фурье. Решение задачи о колебании конечной струны в случае неоднородных граничных условий. /Ср/	5	5	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
3.9	Тема 4.2 Колебание конечной струны в случае неоднородных граничных условий. /Ср/	5	5	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
3.10	Тема 4.3 Уравнения колебаний на плоскости. Колебания плоской мембраны. Колебания прямоугольной и круглой мембраны. /Ср/	5	4	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
3.11	Индивидуальное задание по темам 3 - 4. /Ср/	5	5	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6

	<b>Раздел 4. Параболические уравнения</b>				
4.1	Тема 5.1 Уравнения теплопроводности для конечного стержня. Неоднородная задача теплопроводности. /Лек/	5	1	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
4.2	Тема 5.1 Уравнения теплопроводности для конечного стержня. Неоднородная задача теплопроводности. /Пр/	5	2	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
4.3	Тема 5.1 Принцип мини – макс. Теоремы единственности. /Ср/	5	2	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
4.4	Тема 5.1 Уравнения теплопроводности для конечного стержня. Однородная задача теплопроводности. Различные случаи граничных условий неоднородной задачи теплопроводности. /Ср/	5	5	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
4.5	Тема 5.2 Решение уравнения теплопроводности для конечного стержня с боковым теплообменом. /Ср/	5	5	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
4.6	Индивидуальное задание по теме 5.1 - 5.2. /Ср/	5	8	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
	<b>Раздел 5. Уравнения эллиптического типа</b>				
5.1	Тема 6.1 Решение уравнение Лапласа в круге. Переход от декартовой системы координат к полярной. /Ср/	5	3	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
5.2	Тема 6.2 Задача Дирихле для уравнения Лапласа в круге. Интеграл Пуассона. /Ср/	5	4	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
5.3	Тема 6.2 Решение задачи Дирихле в кольце, в круговом секторе, в кольцевом секторе и шаре. /Ср/	5	5	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
5.4	Индивидуальное задание по теме 6. /Ср/	5	5	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
	<b>Раздел 6. Полные и замкнутые системы функций</b>				

6.1	Тема 7.1 Ортогональная система функций. Замкнутая система функций. Полная система функций. /Ср/	5	5	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
	<b>Раздел 7. Контроль</b>				
7.1	/Зачёт/	5	4	ПКО-1.1 ПКО-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

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

##### 5.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Илюхин, Александр Алексеевич	Уравнения математической физики: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений	Таганрог: Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та, 2010	20
Л1.2	Илюхин, Александр Алексеевич	Уравнения математической физики: учебное пособие	Ростов н/Д: ИПК РГЭУ (РИНХ), 2016	Доступ из локальной сети ТИ имени А.П. Чехова (филиала) РГЭУ (РИНХ) неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.3	Ильин А. М.	Уравнения математической физики: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2009	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69318">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69318</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.4	Кудряшов С. Н., Радченко Т. Н.	Основные методы решения практических задач в курсе «Уравнения математической физики»: учебное пособие	Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=241103">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=241103</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

##### 5.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Треногин В. А., Недосекина И. С.	Уравнения в частных производных: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2013	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275574">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275574</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.2	Ярославцева, В. Я.	Типовой расчет по теме «Уравнения математической физики» по направлению 010800	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/17691.html">http://www.iprbookshop.ru/17691.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.3	Блинова, И. В., Попов, И. Ю.	Простейшие уравнения математической физики: учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2009	<a href="http://www.iprbookshop.ru/68056.html">http://www.iprbookshop.ru/68056.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.4	Баданина, Л. А., Сванидзе, Н. В., Трескунов, А. Л., Якунина, Г. В.	Дополнительные главы математического анализа. Уравнения математической физики: учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/80746.html">http://www.iprbookshop.ru/80746.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.5	Щербакова, Ю. В., Миханьков, М. А.	Уравнения математической физики: учебное пособие	Саратов: Научная книга, 2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/81065.html">http://www.iprbookshop.ru/81065.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.6	Голубева, Н. Д., Смирнова, Л. Н.	Уравнения математической физики: учебно-методическое пособие	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/105081.html">http://www.iprbookshop.ru/105081.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

eLibrary.ru - научная электронная библиотека

www.biblioclub.ru - Университетская библиотека онлайн

### 5.4. Перечень программного обеспечения

Microsoft Office

### 5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.