

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ
УРАВНЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

«21» апреля 2021 г.

МП



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ»

Направление подготовки:	<u>01.03.01 Математика</u>
Профиль подготовки:	<u>Математика</u>
Образовательная программа:	<u>Бакалавриат</u>
Квалификация:	Академический бакалавр
Форма обучения:	<u>Очная</u>

Донецк 2021

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики и
информационных технологий

Моисеенко И.А.



«20» апреля 2021 г.

МП №1

Рабочая программа учебной дисциплины **«Уравнения математической физики»** составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018 г. № 8; Государственного образовательного стандарта высшего образования (ГОС ВО) Донецкой Народной Республики (ДНР) (проекта) по направлению подготовки 01.03.01 Математика; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 10.11.2017 г. № 1171 (с изменениями и дополнениями); учебного плана и основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 01.03.01 Математика, профиля: «Математика», разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

доцент кафедры математического анализа
и дифференциальных уравнений,
канд. физ.-мат. наук, доцент

Д. В. Лиманский

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений

Протокол № 9 от «23» марта 2021 г.

Заведующий кафедрой

В. В. Волчков

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий

Протокол № 4 от «14» апреля 2021 г.

Председатель учебно-методической комиссии
факультета математики и информационных технологий

Л. И. Селякова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Уравнения математической физики» относится к базовой части образовательной программы. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые предшествующими дисциплинами – математический анализ, дифференциальные уравнения, алгебра. Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины «Уравнения математической физики» являются основой для изучения последующих дисциплин: вариационное исчисление и методы оптимизации, математические модели в естественных науках, теоретическая механика, спецкурсы; используются при написании выпускной квалификационной работы.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика учебной дисциплины	Форма обучения	
	Очная	Заочная
Направление подготовки	01.03.01 Математика	
Профиль	Математика	
Образовательная программа	Бакалавриат	
Квалификация	Академический бакалавр	
Количество содержательных модулей и тем	2 (4)	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Базовой части	
Формы контроля	2 модульных контроля, зачет в 5-м семестре, экзамен в 6-м семестре	
Год подготовки	3	
Семестр	5,6	
Количество зачетных единиц	7	
Количество часов всего	252	
в т.ч.:		
- лекционных	53	
- практических или семинарских	70	
- лабораторных	-	
- самостоятельной работы	129	
в т.ч. индивидуальное задание	-	
Недельное количество часов	7,2	
в т. ч.: - аудиторных	3,5	
- самостоятельной работы студента	3,7	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Уравнения математической физики» – фундаментальная подготовка в области уравнений математической физики, ознакомление студентов с базовыми понятиями и методами современной математической физики, с построением и исследованием математических моделей физических явлений, овладение методами решения основных типов уравнений в частных производных, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях.

Задачи: научиться приводить уравнения в частных производных второго порядка к каноническому виду различными методами; научиться решать задачу Коши для уравнения колебаний струны и уравнения теплопроводности; методом Фурье научиться решать первую краевую задачу для уравнения колебаний струны и для уравнения теплопроводности, задачи

Дирихле и Неймана для уравнения Лапласа; научиться применять методы математической физики для решения задач механики и физики.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Уравнения математической физики» направлен на формирование элементов следующих **компетенций** в соответствии с ФГОС ВО РФ, ГОС ВО ДНР (проект) по направлению подготовки 01.03.01 Математика и основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 01.03.01 Математика, профиля: «Математика»:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):	
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении
Профессиональные компетенции (ПК):	
ПК-4	Способен разрабатывать автоматизированные системы управления производством

Индикаторы достижения компетенций и результаты обучения. Достижение компетенций оценивается на основе таких индикаторов и соответствующих им результатов обучения:

Общепрофессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.И-1. Владеет фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук	Знает литературные источники, включая электронные ресурсы
		Знает основные понятия и утверждения теории уравнений в частных производных
		Знает методику доказательства основных утверждений
		Умеет анализировать и обрабатывать полученную информацию
		Умеет применять полученные теоретические знания для решения стандартных задач
ОПК-2. Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении	ОПК-2. И-1. Использует методы построения и анализа математических моделей в задачах естествознания, технике, экономике и управлении	Знает методы решения стандартных задач
		Знает принципы построения и анализа математических моделей
		Умеет строить и анализировать математическую модель
		Умеет изложить теоретический материал в доступной для аудитории форме
		Умеет применять на практике математические модели и компьютерные технологии
Профессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-4. Способен разрабатывать автоматизированные	ПК-4.И-1. Осуществляет деятельность, направленную на	Знает примеры постановок основных задач математической физики
		Знает основные методы решения уравнений в частных производных 2-го порядка

системы управления производством (профстандарт 40.057 «Специалист по автоматизированным системам управления машиностроительным предприятием». ОТФ С.6)	решение задач аналитического характера	Знает теоремы существования и единственности решений задач математической физики
		Умеет проводить педагогическое наблюдение, использовать различные методы, средства и приемы текущего контроля и обратной связи

4. ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Уравнения математической физики» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студентов.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций и практических занятий используются мультимедийные презентации, раздаточные материалы, специальное оборудование.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение. В учебном процессе используются интернет-ресурсы по данному курсу; рассматриваются задачи, максимально приближенные к конкретным практическим ситуациям, тесты, самостоятельная работа; контрольные работы.

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к практическим занятиям, подготовку конспектов по отдельным вопросам изучаемых тем, изучение учебной и методической литературы, аннотаций статей.

Тематический план дисциплины «Уравнения математической физики»

Темы	Вопросы темы
Содержательный модуль 1. Основные вопросы теории уравнений в частных производных	
1. Канонический вид уравнений в частных производных	1.1. Классификация квазилинейных уравнений в частных производных 2-го порядка. 1.2. Приведение квазилинейных уравнений в частных производных 2-го порядка к каноническому виду.
2. Уравнения гиперболического типа	2.1. Задача Коши для уравнения колебаний струны. Формула Даламбера. 2.2. Задача Коши для уравнения колебаний мембраны и волнового уравнения. Формулы Кирхгофа и Пуассона. 2.3. Метод Фурье для уравнения колебаний струны.
Содержательный модуль 2. Другие вопросы теории уравнений в частных производных	
3. Уравнения параболического типа	3.1. Метод Фурье решения первой краевой задачи для уравнения теплопроводности. 3.2. Задача Коши. Формула Пуассона.
4. Уравнения эллиптического типа	4.1. Гармонические функции и их свойства. 4.2. Метод Фурье решения задачи Дирихле и Неймана для уравнения Лапласа.

Структура дисциплины «Уравнения математической физики»

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов							
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	В т.ч.			Всего	В т.ч.		
		Лекции	Практические	Самостоятельная работа		Лекции	Практические	Самостоятельная работа
Содержательный модуль 1. Основные вопросы теории уравнений в частных производных								
1. Канонический вид уравнений в частных производных	46	8	8	30				
2. Уравнения гиперболического типа	86	28	28	30				
Итого по содержательному модулю 1	132	36	36	60				
Содержательный модуль 2. Другие вопросы теории уравнений в частных производных								
3. Уравнения параболического типа	51	7	14	30				
4. Уравнения эллиптического типа	69	10	20	39				
Итого по содержательному модулю 2	120	17	34	69				
Всего часов	252	53	70	129				

5. ТЕМАТИКА ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основные уравнения математической физики	2	
2	Классификация квазилинейных уравнений в частных производных 2-го порядка. Приведение к каноническому виду	2	
3	Уравнение колебаний струны. Формула Даламбера	2	
4	Геометрическая и физическая интерпретация формулы Даламбера	2	
5	Задача Коши для неоднородного уравнения колебаний струны	2	
6	Формулы Кирхгофа и Пуассона	2	
7	Свойства оператора Штурма – Лиувилля	2	
8	Первая краевая задача для однородного уравнения колебаний струны	2	
9	Корректность первой краевой задачи для уравнения колебаний струны	2	

10	Смешанная задача для однородного уравнения теплопроводности	2	
11	Смешанная задача для неоднородного уравнения теплопроводности	2	
12	Принцип экстремума для уравнения теплопроводности	2	
13	Формула Пуассона (вывод формального решения)	2	
14	Обоснование формулы Пуассона	2	
15	Корректность задачи Коши для уравнения теплопроводности	2	
16	Фундаментальное решение уравнения теплопроводности	2	
17	Уравнения Лапласа и Пуассона. Гармонические функции	2	
18	Фундаментальное решение уравнения Лапласа	2	
19	Формулы Грина для оператора Лапласа	2	
20	Интегральное представление функции класса C^2	2	
21	Основные свойства гармонических функций	2	
22	Единственность решения задач Дирихле и Неймана для уравнения Пуассона	2	
23	Представление гармонической функции в круговом кольце	2	
24	Задача Дирихле для уравнения Лапласа в круговом кольце, круге, внешности круга	2	
25	Функция Грина задачи Дирихле для уравнения Лапласа	2	
26	Теоремы Гарнака и Лиувилля	3	
Всего		53	

Тексты лекций приведены в учебном пособии [1].

Темы практических занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основные уравнения математической физики	2	
2	Классификация квазилинейных уравнений в частных производных 2-го порядка. Приведение к каноническому виду	2	
3	Характеристики квазилинейного уравнения.	2	
4	Случай квазилинейного уравнения от двух независимых переменных	2	
5	Уравнение колебаний струны. Формула Даламбера	2	
6	Геометрическая и физическая интерпретация формулы Даламбера	2	
7	Задача Коши для неоднородного уравнения колебаний струны	2	
8	Формула Кирхгофа	2	
9	Задача Коши для неоднородного волнового уравнения	2	
10	Метод спуска. Формула Пуассона	2	
11	Единственность решения задачи Коши для уравнения колебаний мембраны	2	
12	Корректность задачи Коши для волнового уравнения	2	
13	Физическая интерпретация формул Кирхгофа и Пуассона	2	
14	Свойства оператора Штурма – Лиувилля	2	
15	Первая краевая задача для однородного уравнения колебаний струны	2	

16	Физическая интерпретация решения первой краевой задачи для однородного уравнения колебаний струны	2	
17	Первая краевая задача для неоднородного уравнения колебаний струны	2	
18	Корректность первой краевой задачи для уравнения колебаний струны	2	
19	Смешанная задача для однородного уравнения теплопроводности	2	
20	Смешанная задача для неоднородного уравнения теплопроводности	2	
21	Принцип экстремума для уравнения теплопроводности	2	
22	Формула Пуассона (вывод формального решения)	2	
23	Обоснование формулы Пуассона	2	
24	Корректность задачи Коши для уравнения теплопроводности	2	
25	Фундаментальное решение уравнения теплопроводности	2	
26	Уравнения Лапласа и Пуассона. Гармонические функции	2	
27	Фундаментальное решение уравнения Лапласа	2	
28	Формулы Грина для оператора Лапласа	2	
29	Интегральное представление функции класса C^2	2	
30	Основные свойства гармонических функций	2	
31	Единственность решения задач Дирихле и Неймана для уравнения Пуассона	2	
32	Представление гармонической функции в круговом кольце	2	
33	Задача Дирихле для уравнения Лапласа в круговом кольце, круге, внешности круга	2	
34	Функция Грина задачи Дирихле для уравнения Лапласа	2	
35	Теоремы Гарнака и Лиувилля	2	
Всего		70	

Планы практических занятий с указанием рассматриваемых вопросов и выполняемых заданий приведены в учебном пособии [1].

6. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основные уравнения математической физики	4	
2	Классификация квазилинейных уравнений в частных производных 2-го порядка. Приведение к каноническому виду	4	
3	Характеристики квазилинейного уравнения.	4	
4	Случай квазилинейного уравнения от двух независимых переменных	4	
5	Уравнение колебаний струны. Формула Даламбера	4	
6	Геометрическая и физическая интерпретация формулы Даламбера	4	
7	Задача Коши для неоднородного уравнения колебаний струны	4	
8	Формула Кирхгофа	4	
9	Задача Коши для неоднородного волнового уравнения	4	
10	Метод спуска. Формула Пуассона	4	
11	Единственность решения задачи Коши для уравнения колебаний мембраны	4	

12	Корректность задачи Коши для волнового уравнения	4	
13	Физическая интерпретация формул Кирхгофа и Пуассона	4	
14	Свойства оператора Штурма – Лиувилля	4	
15	Первая краевая задача для однородного уравнения колебаний струны	4	
16	Физическая интерпретация решения первой краевой задачи для однородного уравнения колебаний струны	4	
17	Первая краевая задача для неоднородного уравнения колебаний струны	4	
18	Корректность первой краевой задачи для уравнения колебаний струны	4	
19	Смешанная задача для однородного уравнения теплопроводности	4	
20	Смешанная задача для неоднородного уравнения теплопроводности. Принцип экстремума	4	
21	Формула Пуассона (вывод формального решения). Обоснование формулы Пуассона	4	
22	Корректность задачи Коши для уравнения теплопроводности. Фундаментальное решение	9	
23	Уравнения Лапласа и Пуассона. Гармонические функции. Фундаментальное решение и формулы Грина для уравнения Лапласа	9	
24	Основные свойства гармонических функций	9	
25	Задача Дирихле для уравнения Лапласа в круговых областях	9	
26	Функция Грина задачи Дирихле для уравнения Лапласа. Теоремы Гарнака и Лиувилля	9	
Всего		129	

Содержание самостоятельной работы по темам и методические рекомендации по ее выполнению приведены в учебном пособии [1].

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Теоретические вопросы

Содержательный модуль 1. Основные вопросы теории уравнений в частных производных

1. Основные уравнения математической физики: уравнение теплопроводности, уравнения Лапласа и Пуассона, волновое уравнение и краевые условия для них.
2. Метод Фурье для решения уравнения колебаний струны, закрепленной на концах (построение формального решения).
3. Классификация квазилинейных уравнений в частных производных второго порядка и приведение их к каноническому виду (описать схему приведения к каноническому виду).

Содержательный модуль 2. Другие вопросы теории уравнений в частных производных

1. Гармонические функции и их свойства (доказать одно).
2. Решение задачи Дирихле для круга (построение формального решения в виде ряда).

Практические умения описываются типами задач, которые должен уметь решать студент. Эти типы соответствуют темам практических занятий, указанных в разделе 5 настоящей программы.

8. ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательная программа: бакалавриат

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Профиль: Математика

Очная форма обучения. Семестр: 5

Учебная дисциплина: Уравнения математической физики

Модульная контрольная работа № 1

Вариант № 1

1. Характеристики квазилинейного уравнения 2-го порядка.
2. Решить задачу Коши:

$$2u_{xy} - e^{-x}u_{yy} = 4x, \quad u|_{y=x} = x^5 \cos x, \quad u_y|_{y=x} = x^2 + 1.$$

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательная программа: бакалавриат

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Профиль: Математика

Очная форма обучения. Семестр: 6

Учебная дисциплина: Уравнения математической физики

Модульная контрольная работа № 2

Вариант № 1

1. Основные свойства гармонических функций.
2. Методом Фурье решить смешанную задачу для уравнения теплопроводности:

$$u_t = u_{xx} + u + 2 \sin 2x \sin x, \quad 0 < x < \frac{\pi}{2}, \quad u_x|_{x=0} = u|_{x=\frac{\pi}{2}} = 0, \quad u|_{t=0} = 0.$$

9. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

Номер задания	Количество баллов
1-2	20
Всего	40

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

ГОО ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательная программа: бакалавриат

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Профиль: Математика

Очная форма обучения. Семестр: 6

Учебная дисциплина: Уравнения математической физики

Экзаменационный билет № 1

1. Формула Пуассона решения задачи Коши для однородного уравнения теплопроводности.
2. Решите краевую задачу: $\Delta u = 0, r < 4; u(4, \varphi) = 32 \sin 2\varphi$.

Утверждено на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

Преподаватель

Вит.В. Волчков

Д.В. Лиманский

11. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Количество баллов
1-2	50
Всего	100

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа (включая выполнение СРС) оценивается в 50 баллов по каждому содержательному модулю. В разрезе отдельных тем оценивание осуществляется следующим образом.

Оценивание СРС и ИРС по дисциплине «Уравнения математической физики»

Названия содержательных модулей и тем	СРС	ИРС
Содержательный модуль 1. Основные вопросы теории уравнений в частных производных		
1. Канонический вид уравнений в частных производных	25	
2. Уравнения гиперболического типа	25	
Итого по 1-му содержательному модулю	50	
Содержательный модуль 2. Другие вопросы теории уравнений в частных производных		
3. Уравнения параболического типа	25	
4. Уравнения эллиптического типа	25	
Итого по 2-му содержательному модулю	50	
Всего баллов	100	

13. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОБЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ

Общая оценка знаний студентов по дисциплине проводится по 100-балльной шкале согласно таким критериям, приведенным в таблице ниже. *Организационно-учебная работа*

студента в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (вопросы лектору по теме лекционного материала, участие в обсуждении пройденного материала, решение задач и ситуаций у доски и т.п.).

Содержательные модули	Вид работы	Баллы
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа студента в	10
	Самостоятельная работа	50
	Модульная контрольная работа	40
	Итого	100
Содержательный модуль 2	Организационно-учебная работа студента в	10
	Самостоятельная работа	50
	Итого	60
Экзамен		40
Общий итог		100

Порядок оценивания учебных достижений обучающихся

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале	
		экзамен, дифференцированный зачет	зачет
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной аттестации	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

14. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся Главном корпусе университета (г. Донецк, ул. Университетская, 24). Для проведения лекционных и практических занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете (ауд. 505) Главного корпуса.

В процессе обучения студенты имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Уравнения математической физики», размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ГОУ ВПО «ДонНУ». С использованием ресурсов платформы дистанционного образования также осуществляется текущий контроль знаний студентов на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

15. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1.	Агибалова, А.В. Уравнение математической физики: учебное пособие / А.В. Агибалова, Д.В. Лиманский; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Факультет математики и информационных технологий, Кафедра математического анализа и дифференциальных уравнений. - Донецк: ГОУ ВПО ДонНУ, 2016. - 207 с.	20	+
2.	Кошляков Н.С. Уравнения в частных производных математической физики / Н.С. Кошляков, Э.Б. Глинер, М.М. Смирнов. – М.: Высш. шк., 1970. – 712 с.	33	–
3.	Владимиров, В.С. Сборник задач по уравнениям математической физики / В.С. Владимиров. – М.: Наука, 1974. – 271 с.	3	–
Дополнительная литература			
4.	Михлин С.Г. Курс математической физики / С.Г. Михлин. – М.: Наука, 1968. – 576 с.	11	–

16. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Конспект лекций, тексты индивидуальных заданий, книги и методические указания в электронном виде находятся по ссылке:

<https://drive.google.com/drive/folders/0Bz84M0CUwqC8V1FZWjE5UzFEaFU?usp=sharing>

17. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Paint.NET.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений без изменений на 2022 год. Протокол заседания кафедры № 10 от 22.04.2022 г.

Зав. кафедрой


подпись

Вит. В. Волчков
ФИО