

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Институт физико-математического образования,
информационных и обслуживающих технологий

Кафедра фундаментальной математики

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора Института физико-
математического образования,
информационных и обслуживающих
технологий

 Е.А. Журавлева
« 17 » сентября 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Уравнения математической физики

По направлению подготовки 01.03.01 Математика

Профиль подготовки Математические и цифровые технологии в
образовании

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Курс 4 курс

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 01.03.01 Математика и профилю Математические и цифровые технологии в образовании очной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 8 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональными стандартами, утвержденными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями); от 22 сентября 2021 г. № 652н; от 20 июля 2022 г. № 425н.

СОСТАВИТЕЛЬ:

заведующий кафедрой фундаментальной математики ФГБОУ ВО «ЛГПУ»,
кандидат технических наук Темникова Светлана Владимировна.

Утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики

Протокол от «13» сентября 2025 г. № 7

Заведующий кафедрой

фундаментальной математики



С.В. Темникова

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий

Протокол от «15» сентября 2025 г. № 6

Председатель учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, (информационных и обслуживающих технологий

О.В. Давыскиба

СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования



В.В. Савенков

Структура и содержание учебной дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целями освоения учебной дисциплины «Уравнения математической физики» являются:

- фундаментальная подготовка в области теории уравнений в частных производных;
- овладение аналитическими методами математической физики;
- овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в профессиональной деятельности.

Задачами освоения учебной дисциплины «Уравнения математической физики» являются:

- изучение базовых понятий математической физики;
- освоение основных приемов решения задач математической физики;
- формирование навыков самостоятельной работы с учебной и научной литературой.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Учебная дисциплина «Уравнения математической физики» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана дисциплин подготовки студентов. Индекс дисциплины Б1.В.08.

Необходимыми условиями для освоения учебной дисциплины являются:

знания основных понятий математического анализа, теории дифференциальных и интегральных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, общей и теоретической физики,

умения использовать методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, общей и теоретической физики для решения конкретных задач,

навыки дифференцирования, интегрирования, решения дифференциальных и интегральных уравнений.

Основывается на базе дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра», «Аналитическая геометрия», «Дифференциальные и интегральные уравнения», «Теория функций комплексного переменного», «Функциональный анализ», «Физика», «Теоретическая механика».

Является основой для прохождения преддипломной практики и написания ВКР.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции		
ПК-4 – способен разрабатывать и	ПК-4.1. Понимает значение	знает: определения основных понятий и формулировки теорем курса;

применять современные технологии на основе фундаментальных математических теорий, концепций и методов	фундаментальных математических теорий, концепций и методов для решения прикладных задач, способен использовать их при разработке современных цифровых технологий. ПК-4.2. Способен планировать и осуществлять деятельность по разработке и применению современных цифровых технологий на основе отбора и использования перспективных направлений исследований в области фундаментальной и прикладной математики.	основные методы решения задач математической физики; умеет: доказывать все теоремы, утверждения курса и применять их на практике для решения типовых задач математической физики; использовать их при разработке современных цифровых технологий; владеет: приёмами классификации уравнений в частных производных второго порядка и их приведения к каноническому виду; навыками решения классических краевых задач для уравнений математической физики.
---	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Очно-заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5 зач. ед)	-
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	60	-
Лекции	26	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	-
Лабораторные работы	-	-
Контрольные работы	-	-
Курсовая работа /курсовой проект	-	-
Другие формы организации учебного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	66	-
Итоговая аттестация	54 Экзамен	-

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Классификация уравнений в частных производных.

Канонический вид уравнений в частных производных

Понятия дифференциального уравнения в частных производных и его решения. Примеры простейших дифференциальных уравнений в частных производных. Дифференциальные уравнения 1-го порядка, линейные относительно частных производных. Применение преобразования Лапласа к решению уравнений 1-го порядка. Классификация линейных уравнений в частных производных 2-го порядка. Классификация уравнений в частных производных 2-го порядка с двумя переменными. Замена независимых переменных. Уравнение характеристик. Канонические формы уравнений. Основные уравнения математической физики: уравнение колебаний, уравнение теплопроводности, стационарное уравнение. Постановка основных краевых задач для дифференциального уравнения 2-го порядка: классификация краевых задач; задача Коши; краевая задача для уравнений эллиптического типа; смешанная задача; корректность постановки задач математической физики.

Тема 2. Гиперболические уравнения

Уравнение колебаний струны и его решение методом Даламбера. Формула Даламбера. Задача Коши для неоднородного уравнения колебаний. Метод продолжений: первая краевая задача для уравнения колебаний на полупрямой с однородным краевым условием; вторая краевая задача для уравнения колебаний на полупрямой с однородным краевым условием. Уравнение колебания струны и его решение методом разделения переменных (метод Фурье): уравнение свободных колебаний струны; неоднородное уравнение колебаний струны. Задачи Штурма-Лиувилля.

Тема 3. Параболические уравнения

Одномерное уравнение теплопроводности. Постановка краевых задач. Метод разделения переменных для уравнения теплопроводности. Функция мгновенного точечного источника. Однородная краевая задача. Неоднородное уравнение теплопроводности. Задачи на бесконечной прямой для уравнения теплопроводности: задача Коши; краевая задача для полуограниченной прямой. Применение преобразования Лапласа к решению краевых задач. Сведение неоднородных краевых условий к однородным краевым условиям.

Тема 4. Эллиптические уравнения

Уравнение Лапласа. Постановка краевых задач. Уравнение Лапласа в цилиндрических и сферических координатах. Фундаментальные решения. Гармонические функции и их основные свойства. Решение задачи Дирихле для круга методом Фурье. Решение краевых задач в шаре с использованием сферических функций.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма

7 семестр			
1	Классификация уравнений в частных производных. Канонический вид уравнений в частных производных.	8	-
2	Гиперболические уравнения	8	
Всего за 7 семестр		16	-
8 семестр			
3	Параболические уравнения.	6	-
4	Эллиптические уравнения.	4	
Всего за 8 семестр		10	
Итого:		26	-

4.4. Практические /семинарские занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма
7 семестр			
1	Дифференциальные уравнения 1-го порядка в частных производных.	4	-
2	Классификация уравнений 2-го порядка в частных производных.	2	
3	Классификация уравнений 2-го порядка в частных производных и приведение их к каноническому виду.	4	
4	Задача Коши для волнового уравнения. Формула Даламбера.	2	-
5	Волновое уравнение на полупрямой. Метод продолжения и метод характеристик.	4	
6	Уравнение теплопроводности на прямой и полупрямой.	2	
7	Контрольная работа	2	
Всего за 7 семестр		20	
8 семестр			
8	Задачи Штурма-Лиувилля в простейшем случае.	2	-
9	Метод Фурье для однородного гиперболического уравнения с однородными краевыми условиями.	2	
10	Метод Фурье для однородного параболического уравнения с однородными краевыми условиями.	2	
11	Метод Фурье для эллиптического уравнения.	2	
12	Функция Грина задачи Дирихле.	2	
13	Задача для уравнения теплопроводности в шаре. Задача для однородного уравнения теплопроводности в прямоугольнике.	2	
14	Контрольная работа	2	
Всего за 8 семестр		14	
Итого:		34	-

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Очно- заочная форма
7 семестр				
1	Классификация уравнений в частных производных. Канонический вид уравнений в частных производных.	Выполнение домашнего задания; изучение теоретического материала и подготовка к теоретическому опросу; подготовка к контрольной работе.	22	-
2	Гиперболические уравнения	Выполнение домашнего задания; изучение теоретического материала и подготовка к теоретическому опросу; подготовка к контрольной работе.	23	-
Всего за 7 семестр:			45	-
Экзамен		Подготовка к экзамену	27	-
8 семестр				
3	Параболические уравнения.	Выполнение домашнего задания; изучение теоретического материала и подготовка к теоретическому опросу; подготовка к контрольной работе.	11	-
4	Эллиптические уравнения.	Выполнение домашнего задания; изучение теоретического материала и подготовка к теоретическому опросу; подготовка к контрольной работе.	10	-
Всего за 8 семестр:			21	-
Экзамен		Подготовка к экзамену	27	-
Итого:			66	

4.7. Курсовые работы

Курсовые работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);
- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;
- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- выполнение домашнего задания;
- теоретический опрос;
- контрольная работа.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме экзамена в 7-8 семестрах и включает в себя ответы на теоретические вопросы и решение практических заданий.

Система оценивания учебных достижений студентов, оценочные средства представлены в фонде оценочных средств к рабочей программе учебной дисциплины.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Павленко, А. Н. Уравнения математической физики : учебное пособие / А. Н. Павленко, О. А. Пихтилькова. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 100 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/30134.html> (дата обращения: 24.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Кудряшов, С. Н. Основные методы решения практических задач в курсе «Уравнения математической физики» : учебное пособие / С. Н. Кудряшов, Т. Н. Радченко. – Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. — 308 с. – ISBN 978-5-9275-0879-2. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/47050.html> (дата обращения: 24.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Егоров, Д. Л. Уравнения математической физики : учебное пособие / Д. Л. Егоров. – Казань : КНИТУ, 2021. – 112 с. – ISBN 978-5-7882-3055-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/330740> (дата обращения: 27.11.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Карчевский, М. М. Лекции по уравнениям математической физики : учебное пособие для вузов / М. М. Карчевский. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 164 с. – ISBN 978-5-8114-9481-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/195495> (дата обращения: 27.11.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

1. Жислин, Г. М. Лекции по уравнениям математической физики : учебно-методическое пособие / Г. М. Жислин. – Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2023 – Часть 1 – 2023. – 108 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/344912> (дата обращения: 27.11.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Деревич, И. В. Практикум по уравнениям математической физики : учебное пособие / И. В. Деревич. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 428 с. – ISBN 978-5-8114-2601-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/212843> (дата обращения: 30.01.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Емельянов, В. М. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Емельянов, Е.А. Рыбакина. Электрон. дан. Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 216 с.

в) Интернет-ресурсы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru>.

2. Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

3. Образовательный математический сайт Exponenta : [сайт]. – Режим доступа: www.exponenta.ru.

4. Новая электронная библиотека : [сайт]. – Режим доступа: www.newlibrary.ru.

5. Федеральный портал российского образования : [сайт]. – Режим доступа: www.edu.ru.

6. Научная электронная библиотека : [сайт]. – Режим доступа: www.elibrary.ru.

7. Электронная библиотека учебных материалов : [сайт]. – Режим доступа: www.nehudlit.ru.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Уравнения математической физики» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы).

Самостоятельная работа студентов: библиотека, персональный компьютер с выходом в Интернет.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, и т.п.

9. Лист дополнений и изменений

[illegible]