

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.05.2026 17:01:15  
Уникальный программный ключ:  
sa953a01204891083f939673078ef1a989aae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»  
Факультет физико-математических и естественных наук**  
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **УРАВНЕНИЯ С ЧАСТНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

### **ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2026 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Уравнения с частными производными» входит в программу бакалавриата «Прикладная математика и программирование» по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и изучается в 5, 6 семестрах 3 курса. Дисциплину реализует Математический институт имени академика С.М. Никольского. Дисциплина состоит из 4 разделов и 13 тем и направлена на изучение основополагающих подходов к решению задач для уравнений в частных производных, порожденных практическими проблемами и применяемых в математической физике, современных инженерных и междисциплинарных исследованиях.

Целью освоения дисциплины является познакомить студентов с фундаментальными понятиями из области уравнений в частных производных – пространствами интегрируемых и дифференцируемых функций, пространствами Соболева и другими функциональными пространствами.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Уравнения с частными производными» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Использует существующие и разрабатывает новые методики решения задач в математике; ОПК-1.2 Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения математических задач;
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1 Проводит критический анализ полученных результатов; ОПК-2.2 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа исторических данных, собственных результатов в математике;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Уравнения с частными производными» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Уравнения с частными производными».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

<b>Шифр</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>	<b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b>
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Высшая алгебра; Физика (механика); Введение в математическое моделирование и пакеты прикладных программ; Дифференциальные уравнения; Комплексный анализ; Дискретная математика; Линейная алгебра и аналитическая геометрия; Математический анализ;	Дифференциальные уравнения на многообразиях; Функциональный анализ и его приложения; Научный семинар по апостериорным оценкам;
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	Высшая алгебра; Физика (механика); Дифференциальные уравнения; Комплексный анализ; Линейная алгебра и аналитическая геометрия; Математический анализ;	Исследования операций и компьютерные технологии;

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Уравнения с частными производными» составляет «9» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)	
			5	6
Контактная работа, ак.ч.	140		68	72
Лекции (ЛК)	70		34	36
Лабораторные работы (ЛР)	0		0	0
Практически/семинарские занятия (СЗ)	70		34	36
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	121		40	81
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	63		36	27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>324</b>	<b>144</b>	<b>180</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

Общая трудоемкость дисциплины «Уравнения с частными производными» составляет «9» зачетных единиц.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очно-заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)	
			6	7
Контактная работа, ак.ч.	70		36	34
Лекции (ЛК)	35		18	17
Лабораторные работы (ЛР)	0		0	0
Практически/семинарские занятия (СЗ)	35		18	17
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	218		126	92
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	36		18	18
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>324</b>	<b>180</b>	<b>144</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Функциональные пространства и задачи математической физики	1.1	Введение в уравнения с частными производными, постановка задач математической физики	Введение в уравнения с частными производными, постановка задач математической физики	ЛК, СЗ
		1.2	Пространство интегрируемых функций	Пространство интегрируемых функций	ЛК, СЗ
		1.3	Обобщенные производные и конечные разности	Обобщенные производные и конечные разности	ЛК, СЗ
		1.4	Пространства Соболева	Пространства Соболева	ЛК, СЗ
		1.5	Некоторые сведения из теории линейных функционалов и операторов в гильбертовых пространствах	Некоторые сведения из теории линейных функционалов и операторов в гильбертовых пространствах	ЛК, СЗ
Раздел 2	Эллиптические задачи	2.1	Разрешимость задачи Дирихле и задачи Неймана для уравнения Пуассона	Разрешимость задачи Дирихле и задачи Неймана для уравнения Пуассона	ЛК, СЗ
		2.2	Обобщенные и классические решения эллиптических задач, гладкость решений	Обобщенные и классические решения эллиптических задач, гладкость решений	ЛК, СЗ
Раздел 3	Эволюционные уравнения	3.1	Формальное решение смешанных задач для волнового уравнения методом Фурье	Формальное решение смешанных задач для волнового уравнения методом Фурье. Существование и единственность обобщенного решения первой смешанной задачи для волнового уравнения. Представимость решения в виде ряда. Априорная оценка решения	ЛК, СЗ
		3.2	Формальное решение смешанных задач для уравнения теплопроводности методом Фурье	Формальное решение смешанных задач для уравнения теплопроводности методом Фурье. Существование и единственность обобщенного решения первой смешанной задачи для уравнения теплопроводности	ЛК, СЗ
		3.3	Приближенное решение смешанных задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности методом Галеркина	Приближенное решение смешанных задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности методом Галеркина. Формула Кирхгофа. Формулы Пуассона и Даламбера. Метод спуска	ЛК, СЗ
		3.4	Существование и единственность классического решения задачи Коши для волнового уравнения. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности	Существование и единственность классического решения задачи Коши для волнового уравнения. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности	ЛК, СЗ
Раздел 4	Теория полугрупп и ее	4.1	Введение в теорию полугрупп	Примеры задач, порождающих полугруппы. Равномерно	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
	приложения			непрерывные полугруппы. Генератор полугруппы. Теоремы о генераторе полугруппы. Определение сильно непрерывной полугруппы. Оценка на рост полугруппы. Теоремы о генераторе сильно непрерывной полугруппы	
		4.2	Некоторые приложения полугрупп	Теорема Хилле-Иосиды. Следствия из теоремы Хилле-Иосиды. Решение задачи Коши для операторно-дифференциальных уравнений методом полугрупп. Решение смешанных задач для параболических дифференциальных уравнений методом полугрупп. Решение задачи Коши для уравнения диффузии методом полугрупп	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	нет
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	нет
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	нет

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных, любое издание
2. Ладыженская. О.А. Краевые задачи математической физики, любое издание  
- Введение в теорию дифференциальных уравнений с частными производными : учебник / Л. Е. Россовский, А. Л. Скубачевский. — Москва : Издательство Московского центра непрерывного математического образования, 2021. — 221 с. — (Современные лекционные курсы).; ISBN 978-5-4439-3569-0.

Дополнительная литература:

1. Владимиров В.С. (ред). Сборник задач по уравнениям математической физики. Издание третье. – М.: Физматлит. – 2001
2. Михлин С.Г. Линейные уравнения в частных производных. – М.: Высшая школа. – 1977.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров  
- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Знаниум» <https://znaniium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>
- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Уравнения с частными производными».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

**РАЗРАБОТЧИК:**

Научный руководитель

*Должность, БУП*

*Подпись*

Скубачевский Александр  
Леонидович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Директор

*Должность БУП*

*Подпись*

Муравник Андрей  
Борисович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛИ ОП ВО:**

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Галахов Евгений  
Игоревич

*Фамилия И.О.*

Научный руководитель

*Должность, БУП*

*Подпись*

Скубачевский Александр  
Леонидович

*Фамилия И.О.*