

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 19.05.2025 15:27:21  
Уникальный программный ключ:  
sa953a0120d891083f939673078ef1a9838ae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»**

**Факультет Физико-Математических и Естественных Наук**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика программы аспирантуры)

**Математический институт имени академика С.М. Никольского**

(наименование базового учебного подразделения (БУП)-разработчика программы аспирантуры)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дифференциальные уравнения и математическая физика**

(наименование дисциплины/модуля)

**Научная специальность:**

**1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика**

(код и наименование научной специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации программы аспирантуры:**

**Дифференциальные уравнения и математическая физика**

(наименование программы аспирантуры)

**2025 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины **«Дифференциальные уравнения и математическая физика»**, является подготовка к сдаче кандидатских экзаменов, а также освоение компетенций (АК – академические компетенции, НК – научно-исследовательские компетенции).

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины **«Дифференциальные уравнения и математическая физика»**, направлено на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, а также освоение компетенций:

АК – академические компетенции:

- владеть и применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть методами и инструментарием системного анализа;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем, иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- иметь лингвистические навыки;
- уметь самостоятельно повышать свою квалификацию;
- уметь оценивать исторические и современные процессы, тенденции развития науки;
- понимать сущность, значение и остроту математических проблем и грамотно подходить к их постановке и поискам решения;

НК – научно-исследовательские компетенции:

- исследовательские навыки и техники;
- использование научно-исследовательской среды;
- самоэффективность;
- коммуникативные навыки;

- опыт сетевой и групповой работы;
- управление карьерой и исследованием;
- работы с научными источниками и базами знаний при подготовке научных публикаций;
- написания научных работ (в частности, научно-исследовательских статей);
- применения методов обоснования выдвигаемых научных гипотез;
- иметь навыки публичных выступлений и презентаций.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Дифференциальные уравнения и математическая физика», составляет 6 зачетных единиц.

Таблица 3.1. Виды учебной работы по периодам освоения программы аспирантуры

| Вид учебной работы                        |         | ВСЕГО,<br>ак.ч. | Курс |   |   |   |
|-------------------------------------------|---------|-----------------|------|---|---|---|
|                                           |         |                 | 1    | 2 | 3 | 4 |
| Контактная работа, ак.ч.                  |         | 80              |      |   |   |   |
| в том числе:                              |         |                 |      |   |   |   |
| Лекции (ЛК)                               |         | 40              | 40   |   |   |   |
| Лабораторные работы (ЛР)                  |         |                 |      |   |   |   |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)     |         | 40              | 40   |   |   |   |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. |         | 132             | 132  |   |   |   |
| Контроль (зачет с оценкой), ак.ч.         |         | 4               | 4    |   |   |   |
| Общая трудоемкость дисциплины             | ак.ч.   | 216             |      |   |   |   |
|                                           | зач.ед. | 6               |      |   |   |   |

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Наименование раздела дисциплины                      | Содержание раздела (темы)                                                                                                                      | Вид учебной работы |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Раздел 1.<br>Обыкновенные дифференциальные уравнения | <b>Тема 1.1.</b> Теорема существования и единственности решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений                | ЛК                 |
|                                                      | <b>Тема 1.2</b> Гладкость решения задачи Коши по начальным данным и параметрам, входящим в правые части системы уравнений. Продолжение решения | ЛК                 |
|                                                      | <b>Тема 1.3.</b> Общая теория линейных уравнений и систем                                                                                      | ЛК, СЗ             |
|                                                      | <b>Тема 1.4</b> Автономные системы уравнений. Положения равновесия.                                                                            | ЛК, СЗ             |

| Наименование раздела дисциплины             | Содержание раздела (темы)                                                                                                                      | Вид учебной работы |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|                                             | Предельные циклы.                                                                                                                              |                    |
|                                             | <b>Тема 1.5</b> Устойчивость по Ляпунову. Теорема Ляпунова об устойчивости положения равновесия по первому приближению                         | ЛК, СЗ             |
|                                             | <b>Тема 1.6.</b> Задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина.                                                                 | ЛК, СЗ             |
|                                             | <b>Тема 1.7</b> Краевая задача для линейного уравнения или системы уравнений. Функция Грина. Представление решения краевой задачи              | ЛК, СЗ             |
|                                             | <b>Тема 1.8</b> Задача Штурма - Лиувилля для уравнения второго порядка. Свойства собственных функций                                           | ЛК, СЗ             |
|                                             | <b>Тема 1.9</b> Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с комплексными аргументами.                                                    | ЛК, СЗ             |
|                                             | <b>Тема 1.10</b> Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью. Теорема существования и единственности решения при условиях Каратеодори | ЛК, СЗ             |
| Раздел 2. Уравнения с частными производными | <b>Тема 2.1.</b> Системы уравнений с частными производными типа Ковалевской. Аналитические решения. Теория Коши - Ковалевской                  | ЛК                 |
|                                             | <b>Тема 2.2.</b> Классификация линейных уравнений второго порядка на плоскости. Характеристики                                                 | ЛК                 |
|                                             | <b>Тема 2.3.</b> Задача Коши и начально-краевые задачи для волнового уравнения и методы их решения.                                            | СЗ, ЛР             |
|                                             | <b>Тема 2.4.</b> Задачи Дирихле и Неймана для уравнения Пуассона и методы их решения.                                                          | ЛК, СЗ             |
|                                             | <b>Тема 2.5</b> Обобщенные функции. Свертка обобщенных функций, преобразование Фурье                                                           | ЛК, СЗ             |
|                                             | <b>Тема 2.6.</b> Пространства Соболева $W_2^m$ . Теоремы вложения, следы функций из $W_2^m$ на границе области .                               | ЛК, СЗ             |
|                                             | <b>Тема 2.7.</b> Обобщенные решения краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка                                                 | ЛК, СЗ             |
|                                             | <b>Тема 2.8.</b> Псевдодифференциальные операторы (определение, основные свойства).                                                            | ЛК, СЗ             |
|                                             | <b>Тема 2.9.</b> Нелинейные гиперболические уравнения. Основные свойства                                                                       | ЛК, СЗ             |
|                                             | <b>Тема 2.10.</b> Монотонные нелинейные эллиптические уравнения. Основные свойства                                                             | ЛК, СЗ             |

| Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы)                                                           | Вид учебной работы |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|                                 | <b>Тема 2.11.</b> Монотонные нелинейные параболические уравнения. Основные свойства | ЛК, СЗ             |

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Таблица 5.1. 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.                                                                                              |                                                                                                                  |
| 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.                        |                                                                                                                  |
| Компьютерный класс                     | Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ____ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. |                                                                                                                  |
| Для самостоятельной работы обучающихся | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.                                                         |                                                                                                                  |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                  |

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается обязательно!

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### *Основная литература:*

1. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики. М.:Физматлит, 2020 г.
2. Лионс Ж.-Л. Некоторые методы решения нелинейных краевых задач. М.:Мир, 2002 г.
3. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. М.:Физматлит, 2013 г.
4. Пикулин В.П., Похожаев С.И. Практический курс по уравнениям математической физики. М: Физматлит, 2015 г.
5. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.:УРСС, 2018г.
6. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М.:Наука, 2003 г. (и другие издания).
7. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: УРСС, 2023 г. (и другие издания).
8. Трикоми Ф. Дифференциальные уравнения. Издательство иностранной литературы, М.; 2002 г.
9. Федорюк М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.:Наука, 2010 г.
10. Филиппов А.Ф. Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью. М.: Издательство физ.-мат. литературы, 2005 г.

### *Дополнительная литература:*

1. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: «Лань» 2011 г.
2. Мартинсон Л.К., Малов Ю.И. Дифференциальные уравнения математической физики. М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2006 г.
3. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными. М.:

Наука, 2011 г.

4. Тихонов А. Н., Васильева А. Б., Свешников А. Г. Дифференциальные уравнения. М.: Физматлит, 2015 г.
5. Шубин М.А. Псевдодифференциальные операторы и спектральная теория. М.: Наука, 2008 г.

*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 <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

1. ВАК РФ <http://vak.ed.gov.ru>
2. Электронная библиотека РГБ <http://www.rsl.ru/>
3. Сайт библиотеки РУДН <http://lib.rudn.ru/>
4. Science Direct <http://www.sciencedirect.com> Описание: Ресурс содержит коллекцию научной, технической полнотекстовой и библиографической информации. База данных мультидисциплинарного характера включает научные журналы по точным и техническим наукам.
5. EBSCO <http://search.ebscohost.com>, Academic Search Premier (база данных комплексной тематики, содержит информацию по гуманитарным и естественным областям знания).
6. Oxford University Press <http://www3.oup.co.uk/jnls>. Журналы по точным и техническим наукам Oxford University Press представлены в коллекции HSS
7. Sage Publications <http://online.sagepub.com>. База публикаций Sage включает в себя журналы по разным отраслям знаний: Sage\_STM – более 100 журналов в области естественных наук, техники.
8. Springer/Kluwer <http://www.springerlink.com>. Журналы и книги издательства
9. Springer/Kluwer охватывают различные области знания и разбиты на предметные категории.
10. Taylor & Francis <http://www.informaworld.com>. Коллекция журналов насчитывает более 1000 именований по всем областям знаний.
11. American Mathematical Society <http://www.ams.org/> Ресурс американского математического общества.

12. European Mathematical Society <http://www.euro-math-soc.eu/> Ресурс европейского математического общества.
13. Portal to Mathematics Publications <http://www.emis.de/projects/EULER/>
14. Каталог математических интернет ресурсов <http://www.mathtree.ru/>
15. Zentralblatt MATH (zbMATH) <https://zbmath.org>
16. Общероссийский математический портал mathnet.ru
17. Web of Science <http://www.isiknowledge.com>
18. Ресурсы Института научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН) <http://elibrary.ru>.
19. Университетская информационная система РОССИЯ. <http://www.cir.ru/index.jsp>.
20. Гости система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу <http://www.ifap.ru/library/gost/sibid.htm>.
21. Электронная библиотека РУДН <http://www.rsl.ru/>

#### г) периодические издания

Алгебра и анализ, Дискретная математика, Журнал вычислительной математики и математической физики, Известия Российской академии наук. Серия математическая, Математические заметки Математический сборник, Математическое моделирование, Теоретическая и математическая физика, Теория вероятностей и ее применения, Успехи математических наук, Функциональный анализ и его приложения, Труды Математического института им. В. А. Стеклова, Современные проблемы математики, Вычислительные методы и программирование, Труды семинара имени И. Г. Петровского, Учёные записки Московского государственного университета Фундаментальная и прикладная математика, Review of Modern Physics, Annual Review of Astronomy and Astrophysics, Annual Review of Biochemistry, Chemical Reviews Nature Physics, Annual Review of Condensed Matter Physics, Annals of Mathematics, Journal of the American Mathematical Society, Acta Mathematica, Communications on Pure and Applied Mathematics Swarm and Evolutionary Computation Geometric and Functional Analysis Formal Aspects of Computing, Discrete Mathematics, Theory of Computing Systems Reports on Progress in Physics New Journal of Physics.

### 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система оценки освоения дисциплины представлены в ТУИС.

#### РАЗРАБОТЧИКИ:

Профессор Мат. Института им.  
С. М.Никольского

Должность, БУП

Профессор Мат. Института им.  
С. М.Никольского

Должность, БУП



Гольдман М.Л.

Фамилия И.О.

Скубачевский А.Л.

Фамилия И.О.



**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

**Директор Мат. Института им.  
С. М.Никольского**

---

Наименование БУП



**Муравник А.Б.**

---

Фамилия И.О.