

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ  
ТАДЖИКИСТАН  
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»

«Утверждаю»  
Первый проректор,  
проректор по науке и инновациям  
д.ю.н., профессор Золотухин А.В.



«17» 05 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Избранные главы качественной теории дифференциальных уравнений**

Шифр группы научной специальности – **1.1. Математика и механика**

Шифр научной специальности – **1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика**

Форма подготовки – **очная**

Уровень подготовки – **аспирантура**

Душанбе – 2025 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями утверждённого приказом Министерства науки и высшего образования РФ №951 от 20.10.2021 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математики и физики, протокол № 8 от «14» 03 2025 г.

Рабочая программа утверждена УМС естественнонаучного факультета, протокол № 8 от «18» 03 2025 г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом естественнонаучного факультета, протокол № 8 от «26» 03 2025 г.

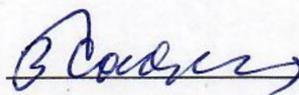
Декан факультета

 Муродозода Д.С.

Заведующий кафедрой  
к.ф.-м.н., доцент

 Гулбоев Б.Дж.

Разработчик:  
д.ф.-м.н., профессор

 Курбоншоев С.З.

Начальник отдела по  
подготовке научно-педагогических кадров

 Нурова Х.С.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Избранные главы качественной теории дифференциальных уравнений» являются:

- Формирование теоретических основ: Изучить основные концепции и методы качественной теории дифференциальных уравнений, включая существование, единственность и устойчивость решений.;
- Развитие практических навыков: Научиться применять методы качественного анализа для решения дифференциальных уравнений в различных областях науки и техники.
- Углубление математической интуиции: Развить понимание поведения решений дифференциальных уравнений и их зависимости от начальных условий и параметров
- Подготовка к дальнейшему обучению: Обеспечить необходимую базу для изучения более сложных тем в области дифференциальных уравнений и смежных дисциплин

В ходе реализации курса будут решаться следующие задачи:

- Изучение основных понятий: Ознакомиться с определениями и свойствами дифференциальных уравнений. Изучить классификацию дифференциальных уравнений и их решений;
- Анализ существования и единственности решений: Изучить теоремы о существовании и единственности решений для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Рассмотреть условия, при которых решения существуют и являются уникальными.
- Исследование устойчивости решений: Изучить методы анализа устойчивости решений дифференциальных уравнений. Рассмотреть теоремы Ляпунова и их применение к анализу устойчивости.
- Изучение качественных свойств решений: Исследовать поведение решений в зависимости от параметров уравнений. Рассмотреть методы фазового анализа и их применение для визуализации решений.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Избранные главы качественной теории дифференциальных уравнений» включена в образовательный компонент 2.1.8 учебного плана программы аспирантуры по научной специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика. Дисциплина изучается в 1 семестре 1 года обучения.

Аспиранты должны знать:

- Основные определения и теоремы качественной теории дифференциальных уравнений.
- Методы и подходы к анализу устойчивости решений.
- Способы классификации дифференциальных уравнений и их качественных свойств.
- Применение теории к реальным задачам из различных областей.

Аспиранты должны уметь:

- Формулировать и доказывать основные теоремы существования и единственности решений.
- Анализировать устойчивость и поведение решений дифференциальных уравнений.
- Применять теоретические знания для решения практических задач.
- Использовать численные методы для нахождения приближенных решений и их качественного анализа.

Аспиранты должны владеть:

- Методами качественного анализа дифференциальных уравнений.
- Инструментами для исследования устойчивости и асимптотического поведения решений.
- Способами моделирования реальных процессов с использованием дифференциальных уравнений.
- Навыками самостоятельного поиска и анализа научной литературы по теме.

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоёмкость дисциплины «Избранные главы качественной теории дифференциальных уравнений» составляет 1 зачетных единиц, всего 36 часов.

## 2. ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО ПЕРИОДАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Курс		
		1	2	3
Контактная работа, ак.ч	20	20		
В том числе:				
Лекции (ЛК)	20	20		
Практические/семинарские занятия (СЗ)				
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	16	16		
Контроль (зачет) ак.ч.				
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	36		
	зач.ед.	1		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы	
		Лекция	СР

1.	Введение в качественную теорию дифференциальных уравнений	2	1
2.	Существование и единственность решений	2	2
3.	Линейные дифференциальные уравнения	2	1
4.	Системы дифференциальных уравнений	2	2
5.	Устойчивость решений	2	1
6.	Качественный анализ решений	2	2
7.	Методы приближенного решения дифференциальных уравнений	2	1
8.	Специальные функции и их применение в дифференциальных уравнениях	2	2
9.	Нелинейные дифференциальные уравнения	2	2
10.	Применение дифференциальных уравнений в различных областях науки	2	2
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>20</b>	<b>16</b>

## 6.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/практическое оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, оснащенных видеопроjectionным оборудованием для презентации, средствами звуковоспроизведения, экраном, компьютерами. Ауд. 205, корпус 1 естественнонаучного факультета	Для лекций используются компьютер /ноутбук; проектор, экран. Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Семинарская	Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, оснащенных видеопроjectionным оборудованием для презентации, средствами звуковоспроизведения,	Для лекций используются компьютер /ноутбук; проектор, экран. Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее

	экраном, компьютерами. Ауд. 204, корпус 1, естественнонаучного факультета	место преподавателя, (доска)
Для самостоятельной работы обучающихся		Для самостоятельной работы используются электронная библиотека РТСУ, компьютеры /ноутбуки; (Ауд. 203 корпус 1, естественнонаучного факультета)

## 7. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная:

1. Буркин, В. И. Качественная теория дифференциальных уравнений: Учебное пособие. — М.: Наука, 2021. — 256 с.
2. Иванов, А. А. Основы качественной теории дифференциальных уравнений. — СПб.: Лань, 2020. — 320 с.
3. Петров, С. Н. Дифференциальные уравнения: качественный анализ и приложения. — Екатеринбург: УрФУ, 2023. — 280 с.
4. Федоров, А. И. Качественная теория дифференциальных уравнений: современный подход. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2024. — 300 с.
5. Лебедев, Ю. М. Качественные методы в теории дифференциальных уравнений. — Тверь: Тверской государственный университет, 2022. — 220 с.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Смирнов, И. В. Нелинейные дифференциальные уравнения и их приложения. — Казань: Казанский университет, 2022. — 240 с.
2. Шевченко, П. В. Математические модели и качественные методы анализа. — Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета, 2023. — 150 с.
3. Кузнецов, В. А. Теория устойчивости и колебания дифференциальных уравнений. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 180 с.

### 7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронно-библиотечная система РТСУ-ЭБС РТС  
<https://www.rtsu.tj/ru/university/biblioteka/polnotekstovye-bazy-dannyykh>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
3. ЭБС Юрайт <https://urait.ru>. Договор №6148 от 01.11.2023

#### 7.4. Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office
3. AcrobatReader

#### 7.5. Базы данных и поисковые системы:

1. **Математический форум (math.ru)**  
Сайт предоставляет доступ к обсуждениям по различным темам высшей математики, а также содержит полезные материалы и задачи для самостоятельного решения.
2. **Физико-математический факультет МГУ ([www.phys.msu.ru](http://www.phys.msu.ru))**  
На сайте факультета размещены учебные материалы, лекции и задания по высшей математике, которые могут быть полезны всем желающим.
3. **Математическая энциклопедия ([www.math-encyclopedia.ru](http://www.math-encyclopedia.ru))**  
Этот сайт предлагает обширные статьи и объяснения по различным разделам высшей математики, включая алгебру, анализ и геометрию.
4. **Курс высшей математики на сайте "Универсариум" ([universarium.org](http://universarium.org))**  
Платформа предлагает бесплатные онлайн-курсы по высшей математике, охватывающие основные темы и методы.
5. **Сайт "Математика для всех" ([www.mathematics.ru](http://www.mathematics.ru))**  
Здесь можно найти лекции, статьи и задачи по высшей математике, а также полезные ссылки на другие ресурсы.

#### 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Основными формами обучения аспирантов являются лекции, самостоятельная работа, написание реферата и консультации. Эффективными формами контроля за изучением, курса аспирантами являются консультации.

**Итоговый контроль знаний** состоит в сдаче устного экзамена.

**Критерии оценки знаний при приёме экзамена по дисциплине научной специальности**

При оценке знаний по дисциплине научной специальности и уровне компетенций рекомендуется придерживаться следующих критериев:

1. Всестороннее, глубокое и прочное знание программного материала по дисциплине соответствующей научной специальности. Понимание содержания основной проблематики научной специальности в соответствии с ее паспортом.
2. Знание и свободное владение классической и современной монографической (в том числе и зарубежной) литературой по научной специальности.

3. Способность составлять логически обоснованный план ответов на экзаменационные вопросы.

4. Уверенное владение понятийным аппаратом соответствующей научной дисциплины.

5. Умение анализировать различные доктринальные и теоретические позиции по концептуальным проблемам специальности.

6. Способность обосновывать свои суждения в спорных научных проблемах, корректное ведение полемики.

7. Умение связывать теоретические знания с практическим опытом.

8. Убедительное изложение структуры, теоретических и практических вопросов теме кандидатской диссертации.

9. Аргументированное обоснование причин выбора темы диссертации, ее научной новизны, целей и задач, предполагаемых теоретических выводов и практических результатов.

#### **Оценка «отлично»**

Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания теории и практики. Соблюдаются нормы литературной речи. Ответ должен быть развернутым, уверенным, содержать достаточно четкие формулировки.

#### **Оценка «хорошо»**

Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

#### **Оценка «удовлетворительно»**

Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностное знание вопроса. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «удовлетворительно» ставится аспирантам, которые при ответе:

- в основном знают программный материал в объеме, необходимом для предстоящей работы по профессии;
- допускают существенные погрешности в ответе на вопросы экзаменационного билета;
- приводимые формулировки являются недостаточно четкими, в ответах допускаются неточности.

Положительная оценка может быть поставлена при условии понимания аспирантом сущности основных категорий по основному и дополнительным вопросам в области международных отношений.

### **Оценка «неудовлетворительно»**

Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний. Имеются заметные нарушения норм литературной речи. Аспирант не понимает сущности процессов и явлений, не может ответить на простые вопросы типа “что это такое?” и “почему существует это явление?”.

*Промежуточная аттестация проводится в целях получения оперативной информации о качестве усвоения учебного материала, управления учебным процессом и совершенствования методики проведения занятий, а также стимулирования самостоятельной работы аспирантов. К текущему контролю по дисциплине относятся проверка знаний и навыков аспирантов и соискателей в виде собеседования по темам дисциплины.*