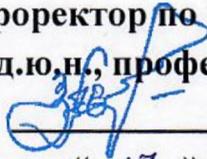


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
ТАДЖИКИСТАН
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»**

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



« 17 » 05 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дополнительные главы математического анализа

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.

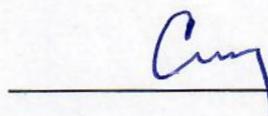
Декан факультета

 _____ Муродозода Д.С.

Заведующий кафедрой
к.ф.-м.н., доцент

 _____ Гулбоев Б.Дж.

Разработчик:
д.ф.-м.н., профессор

 _____ Курбонов И.К.

Начальник отдела по
подготовке научно-педагогических кадров

 _____ Нурова Х.С.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Дополнительные главы математического анализа» являются:

- обучение фундаментальным методам современной количественной и качественной теории дифференциальных и разностных уравнений как средства математического моделирования детерминированных явлений;
 - ознакомить студентов с методами решения интегрируемых типов дифференциальных уравнений, методами качественного исследования и применения дифференциальных уравнений в математическом моделировании динамических процессов;
- научить студентов самостоятельно расширять теоретические знания.

В ходе реализации курса будут решаться следующие задачи:

- Задачами освоения дисциплины «дисциплины «Дополнительные главы математического анализа» являются:
- обеспечить овладение минимумом знаний и практических навыков по групповому анализу дифференциальных уравнений;
- познакомить студентов с идеологией применения теории непрерывных групп преобразований при исследовании дифференциальных уравнений.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Дополнительные главы математического анализа» включена в образовательный компонент 2.1.4 учебного плана программы аспирантуры по научной специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика. Дисциплина изучается в 6 семестре 3 года обучения.

Аспиранты должны знать:

- Пределы последовательностей и функций.
- Непрерывность и ее виды.
- Производные и дифференцируемость функций.
- Интеграция и основные теоремы интегрального исчисления.
- Меры и интегралы Лебега.
- Основные теоремы функционального анализа, такие как теорема о банаховом пространстве, теорема Хана-Банаха и т.д.
- формулировки и доказательства ключевых теорем.
- условия применения теорем, таких как теорема о предельном переходе, теорема о равномерной непрерывности и др.

Аспиранты должны уметь:

- Уметь решать задачи на нахождение пределов, производных и интегралов.
- Применять теоремы математического анализа для решения прикладных задач.
- Уметь проводить анализ функций, включая исследование на экстремумы, определение монотонности и выпуклости.

- Уметь определять сходимость и расходимость рядов и последовательностей.
- Применять методы математического анализа к задачам из других областей науки, таких как физика, экономика и инженерия.

Аспиранты должны владеть:

- Владеть навыками самостоятельного исследования и анализа научной литературы в области математического анализа.
- Уметь формулировать исследовательские вопросы и гипотезы, разрабатывать методологию исследования.
- Владеть навыками представления результатов своей работы в устной и письменной форме.
- Уметь проводить научные семинары и участвовать в обсуждениях
- Владеть навыками командной работы, сотрудничества с другими аспирантами и преподавателями, обмена знаниями и опытом.

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоёмкость дисциплины «Дополнительные главы математического анализа» составляет 3 зачетных единиц, всего 108 часов.

2. ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО ПЕРИОДАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Курс		
		1	2	3
Контактная работа, ак.ч	54			54
В том числе:				
Лекции (ЛК)	54			54
Практические/семинарские занятия (СЗ)				
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	54			54
Контроль (экзамен) ак.ч.				
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	36		
	зач.ед.	3		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы	
		Лекция	СР
1.	Введение в дополнительные главы математического анализа	2	2
2.	Многомерные функции		

3.	Пределы и непрерывность многомерных функций	2	2
4.	Частные производные	2	2
5.	Полные производные и дифференциалы	2	2
6.	Экстремумы функций нескольких переменных	2	2
7.	Кривые в пространстве	2	2
8.	Поверхности в пространстве	2	2
9.	Интегралы многомерных функций	2	2
10.	Применение многомерных интегралов	2	2
11.	Теорема Фубини	2	2
12.	Криволинейные интегралы	2	2
13.	Интегралы по поверхности	2	2
14.	Теорема Грина	2	2
15.	Теорема Стокса	2	2
16.	Теорема о дивергенции	2	2
17.	Функции и последовательности в пространстве	2	2
18.	Топология в пространстве	2	2
19.	Функции нескольких переменных и их свойства	2	2
20.	Функциональные ряды	2	2
21.	Ряды Фурье и их применение	2	2
22.	Функциональный анализ и его связи с математическим анализом	2	2
23.	Кратные интегралы и их применения	2	2
24.	Меры и интегралы Лебега	2	2
25.	Функции с ограниченной вариацией	2	2
26.	Теоремы о предельных переходах	2	2
27.	Применение математического анализа в других областях	2	2
	ВСЕГО:	54	54

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	Для лекций используются компьютер /ноутбук; проектор, экран. Стандартное оборудование (учебная

	звукоспроизведения, экраном, компьютерами. Ауд. 205, корпус 1 естественнонаучного факультета	мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Семинарская	Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, оснащенных видеопроекторным оборудованием для презентации, средствами звукоспроизведения, экраном, компьютерами. Ауд. 204, корпус 1, естественнонаучного факультета	Для лекций используются компьютер /ноутбук; проектор, экран. Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее 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. Сидоров, И. Н. Дополнительные главы математического анализа / И. Н. Сидоров. — СПб.: Питер, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-496-02852-5.
2. Петрова, Е. А. Математический анализ: теория и задачи / Е. А. Петрова. — М.: Наука, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-02-039849-0.
3. Васильев, А. А. Математический анализ: новые подходы / А. А. Васильев. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2024. — 350 с. — ISBN 978-5-7638-12345-6.
4. Лебедев, В. И. Теория функций и функциональный анализ / В. И. Лебедев. — М.: Физматлит, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-9221-1205-8.
5. Смирнова, Т. П. Математический анализ: задачи и решения / Т. П. Смирнова. — М.: Высшая школа, 2023. — 500 с. — ISBN 978-5-06-123456-7.
6. Ковалев, Д. С. Введение в математический анализ / Д. С. Ковалев. — Екатеринбург: УрФУ, 2022. — 290 с. — ISBN 978-5-7996-0456-8.
7. Захарова, Н. В. Математический анализ и его приложения / Н. В. Захарова. — Уфа: Уфимский государственный университет, 2024. — 310 с. — ISBN 978-5-7477-1234-5.

7.2. Дополнительная литература

1. Кузнецов, А. В. Математический анализ: учебник для вузов / А. В. Кузнецов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2021. — 450 с. — ISBN 978-5-534-12858-7.
2. Григорьев, С. В. Основы математического анализа: учебное пособие / С. В. Григорьев. — Казань: Казанский университет, 2020. — 300 с. — ISBN 978-5-246-02756-1.
3. Федоров, А. Н. Математический анализ: курс лекций / А. Н. Федоров. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. — 360 с. — ISBN 978-5-222-12345-9.

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронно-библиотечная система РТСУ-ЭБС РТС
<https://www.rtsu.tj/ru/university/biblioteka/polnotekstovye-bazy-dannykh>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
3. ЭБС Юрайт <https://urait.ru.> Договор №6148 от 01.11.2023
4. ЭБС Лань www.e.lanbook.com. Договор №27/03 от 27.03.2024

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)**
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)**
Этот сайт предлагает обширные статьи и объяснения по различным разделам высшей математики, включая алгебру, анализ и геометрию.
4. **Курс высшей математики на сайте "Универсарium" (universarium.org)**
Платформа предлагает бесплатные онлайн-курсы по высшей математике, охватывающие основные темы и методы.
5. **Сайт "Математика для всех" (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.