



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ДАГЕСТАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

"Утверждаю"
Председатель ДФИЦ РАН
А.К. Муртазаев
« 15 » _____ 2022 г.



Рабочая программа дисциплины
«Вещественный, комплексный и функциональный анализ»
по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ

Уровень образования:

Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Квалификация (степень) выпускника:

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Статус дисциплины: вариативная часть обязательных дисциплин

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в 2022 году в соответствии с Федеральным государственным требованием к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Разработчики: отдел математики и информатики,

Шарапудинов Т.И. – кандидат физико-математических наук, и.о. зав. отделом математики и информатики ДФИЦ РАН. 

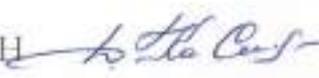
Программа обсуждена и одобрена на заседании Объединенного Ученого совета ДФИЦ РАН, протокол № 6 от 21.02 2022 г.

Согласовано:

Зам. директора ДФИЦ РАН
по научной работе



А.Б. Биарсланов

Зав. отделом аспирантуры ДФИЦ РАН  Д.К. Сфиева

Аннотация

Дисциплина относится к вариативной части блока 1 дисциплин (обязательные дисциплины). Изучение дисциплины определено направленностью программы аспирантуры «Вещественный, комплексный и функциональный анализ».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными разделами теории функций вещественного переменного, теории функций комплексного переменного и функционального анализа.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций выпускника аспирантуры: УК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-2.

1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности. Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным требованием к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951;
- Образовательной программой по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ (уровень подготовки кадров высшей квалификации);
- Учебным планом по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Объем дисциплины 5 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консультации		
2, 3к	36	36				144	экзамен	

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель дисциплины – формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний в областях теории функций вещественного переменного, теории функций комплексного переменного и функционального анализа.

Задачи дисциплины:

Знать основные понятия и теоремы теории функций вещественного переменного, теории функций комплексного переменного и функционального анализа.

Уметь решать задачи: связанные с мерой, производными и различными видами интегралов; на исследование функциональных рядов; на аналитические функции и их приложения; связанные с топологией, метрикой, нормой.

Владеть основными методами вещественного, комплексного и функционального анализа.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

В результате освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

<i>Коды компетенции</i>	<i>Результаты освоения ПА Содержание компетенций</i>	<i>Перечь планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
УК-5	Обладать способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Знать основные понятия и теоремы теории функций вещественного переменного, теории функций комплексного переменного и функционального анализа с тем, чтобы использовать не только основную, но и дополнительную литературу по современному анализу. Уметь: обобщать теоремы современного анализа и давать их сравнительный анализ с другими смежными вопросами; пользоваться не только лекционным материалом и учебниками по теории функций вещественного переменного, теории функций комплексного переменного и функционального анализа, но и научными изданиями, интернет-ресурсом. Владеть современными информационными технологиями при изучении свойств функций, при исследовании рядов и интегралов, при исследовании рядов и интегралов, при решении других задач современного анализа, при изучении их приложений в самой математике и естественнонаучных дисциплинах.
ОПК-2	Обладать готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Знать на достаточно высоком уровне вопросы теории функций вещественного переменного, теории функций комплексного переменного и функционального анализа по основным

		<p>образовательным программам данной образовательной организации.</p> <p>Уметь: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики математики.</p> <p>Владеть методикой изложения основного материала того или другого раздела теории функций вещественного переменного, теории функций комплексного переменного и функционального анализа по программе данной образовательной организации.</p>
ПК-1	<p>Обладать фундаментальными знаниями в области вещественного анализа, комплексного анализа, функционального анализа, дифференциальных уравнений</p>	<p>Знать: основные понятия и формулировки основных теорем из области современного анализа, включая различные виды метрик, различные аппараты приближения, различные виды сходимости последовательностей функций и условия их сходимости.</p> <p>Уметь: применять основные теоремы современного анализа для решения задач в области самой математики и естественнонаучных дисциплин.</p> <p>Владеть важнейшими методами современного анализа для применения в области своей научно-исследовательской деятельности.</p>
ПК-2	<p>Обладать способностью строго показывать математическое утверждение, сформулировать и анализировать научный результат</p>	<p>Знать точные определения основных понятий и строгие формулировки основных теорем современного анализа.</p> <p>Уметь проводить логически точные математические рассуждения при доказательстве теорем современного анализа, строго соблюдая при этом причинно-следственные связи.</p> <p>Владеть классическими методами доказательства основных принципов анализа и важнейших теорем современного анализа.</p>

В результате изучения дисциплины обучающийся осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
-------------	-----	---	---

<p>Универсальные</p>	<p>УК-5</p>	<p>Знает понятия определения и утверждения, составляющие основы современного анализа, что позволяет использовать в научных исследованиях как основную литературу, так и дополнительные научные издания.</p> <p>Умеет выявлять общие признаки и получать более общие теоремы в области своих научных исследований; анализировать с точки зрения сущности: необходимости и достаточности полученных условий истинности доказываемое утверждение; свободно пользоваться научными изданиями, интернет-ресурсом.</p> <p>Владеет навыками использования современных информационных технологий в исследованиях в области современного анализа и при изучении приложений в других областях науки.</p>	<p>Последовательное изучение тем по модулям в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>
<p>Общепрофессиональные</p>	<p>ОПК-2</p>	<p>Знает материал по разделам теории функций вещественного переменного, теории функций комплексного переменного и функционального анализа, необходимый для преподавания этих дисциплин на уровне основных образовательных программ данной образовательной организации.</p> <p>Умеет: выбирать необходимый материал для освоения программы учебной дисциплины; устанавливать межпредметные связи.</p> <p>Владеет навыками изложения основных</p>	<p>Последовательное изучение тем по модулям в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>

		разделов теории функций вещественного переменного, теории функций комплексного переменного и функционального анализа по программе данной образовательной организации.	
Профессиональные	ПК-1	Знает в достаточном объеме базовый материал по курсам вещественного, комплексного и функционального анализа. Умеет: применять основные методы современного анализа для научных исследований в области самой математики и в приложениях. Владеет навыками научных исследований в области современного анализа и базовыми методами теории функций вещественного, комплексного и функционального анализа.	Последовательное изучение тем по модулям в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю
	ПК-2	Знает строгие определения основных понятий и полные формулировки важнейших достижений на современном этапе в областях теории функций вещественного, комплексного и функционального анализа. Умеет проводить логически корректные математические рассуждения при доказательстве основных теорем современного анализа. Владеет классическими и современными методами доказательства важнейших теорем из области современного анализа.	Последовательное изучение тем по модулям в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю

3. Место дисциплины в структуре ПА

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах, прохождения практик:

- Ортогональные системы функций

- Элементы теории приближений
- Экстремальные задачи теории приближения
- Некоторые вопросы теории интерполирования функций
- Педагогическая практика
- Научно-исследовательская деятельность
- Подготовка научно-квалификационной работы

Для освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны владеть хорошими знаниями основ классических университетских курсов математического анализа, дифференциальных уравнений, комплексного анализа, функционального анализа и компетенциями: УК – 5; ОПК – 2; ПК – 1; ПК – 2.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих за ней дисциплин:

- Научно-исследовательская деятельность
- Подготовка научно-квалификационной работы
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
- Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

4.2. Структура дисциплины:

Названия разделов и тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Аудиторные занятия, в том числе				Самостоят. работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лекции	практ. занятия	лабор. работы	контр. сам. раб.		
Модуль 1. Мера, производная и интеграл								
Всего по модулю 1	2к		6				30	КОЛЛОКВИУМ
1. Меры, измеримые функции, интеграл			3					
2. Неопределенный интеграл Лебега и теория дифференцирования			3					
Модуль 2. Ряды функций								
Всего по модулю 2	2к		6				30	КОЛЛОКВИУМ
1. Пространства суммируемых функций и ортогональные ряды			3					
2. Тригонометрические			3					

ряды. Преобразование Фурье								
Модуль 3. Комплексный анализ								
Всего по модулю 3	2к		12				24	КОЛЛОКВИУМ
1. Интегральные представления аналитических функций			4					
2. Ряды аналитических функций. Вычеты			4					
3. Конформные отображения			2					
4. Гармонические функции			2					
Модуль 4. Функциональный анализ								
Всего по модулю 4	2к		12				24	КОЛЛОКВИУМ
1. Метрические и топологические пространства			2					
2. Нормированные и топологические линейные пространства			2					
3. Линейные функционалы и линейные операторы			2					
4. Гильбертовы пространства и линейные операторы в них			2					
5. Дифференциальное исчисление в линейных пространствах			2					
6. Обобщенные функции			2					
Модуль 5. Промежуточная аттестация								
Экзамен	3к							экзамен
ИТОГО			36				108	36

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

ЛЕКЦИИ

Модуль 1. Мера, производная и интеграл

Тема 1. Меры, измеримые функции, интеграл

Аддитивные функции множеств (меры), счетная аддитивность мер. Конструкция лебеговского продолжения. Измеримые функции. Сходимость функций по мере и почти всюду. Теоремы Егорова и Лузина. Интеграл Лебега. Предельный переход под знаком интеграла. Сравнение интегралов Лебега и Римана. Прямые произведения мер. Теорема Фубини. ([1], гл. V; [Д1], гл. 1–4)

Тема 2. Неопределенный интеграл Лебега и теория дифференцирования

Дифференцируемость монотонной функции почти всюду. Функции с ограниченным изменением (вариацией). Производная неопределенного интеграла Лебега. Задача восстановления функции по ее производной. Абсолютно непрерывные функции. Теорема Радона-Никодима. Интеграл Стильтьеса. ([1], гл. VI; [Д1], гл. 5)

Модуль 2. Ряды функций

Тема 3. Пространства суммируемых функций и ортогональные ряды

Неравенства Гельдера и Минковского. Пространства L_p , их полнота. Полные и замкнутые системы функций. Ортонормированные системы в L_2 и равенство Парсеваля. Ряды по ортогональным системам; стремление к нулю коэффициентов Фурье суммируемой функции в случае равномерно ограниченной ортонормированной системы. ([1], гл. VII; [5], гл. VII)

Тема 4. Тригонометрические ряды. Преобразование Фурье

Условие сходимости ряда Фурье. Представление функций сингулярными интегралами. Единственность разложения функции в тригонометрический ряд. Преобразование Фурье интегрируемых и квадратично интегрируемых функций. Свойство единственности для преобразования Фурье. Теорема Планшереля. Преобразование Лапласа. Преобразование Фурье-Стилтьеса. ([1], гл. VIII, §§ 1–7)

Модуль 3. Комплексный анализ

Тема 5. Интегральные представления аналитических функций

Интегральная теорема Коши и ее обращение (теорема Мореры). Интегральная формула Коши. Теорема о среднем. Принцип максимума модуля. Лемма Шварца. Интеграл типа Коши, его предельные значения. Формулы Сохоцкого. ([5], гл. IV)

Тема 6. Ряды аналитических функций. Особые точки. Вычеты

Равномерно сходящиеся ряды аналитических функций; теорема Вейерштрасса. Представление аналитических функций степенными рядами, неравенства Коши. Нули (однозначного характера). Теорема Коши о вычетах. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Принцип аргумента. Теорема Руше. Приближение аналитических функций многочленами. ([5], гл. V–VII)

Тема 7. Конформные отображения

Конформные отображения, осуществляемые элементарными функциями. Принцип сохранения области. Критерии однолистности. Теорема Римана. Теоремы о соответствии границ при конформных отображениях. ([5], гл. III, § 1, 3, гл. XII, §§ 1, 2, 6, 7)

Тема 8. Гармонические функции

Гармонические функции, их связь с аналитическими. Бесконечная дифференцируемость. Теорема о среднем и принцип максимума. Теорема единственности. Задача Дирихле. Формула Пуассона для круга. ([6])

Модуль 4. Функциональный анализ

Тема 9. Метрические и топологические пространства

Сходимость последовательностей в метрических пространствах. Полнота и пополнение метрических пространств. Сепарабельность. Принцип сжимающих отображений. Компактность множеств в метрических и топологических пространствах. ([1], гл. II)

Тема 10. Нормированные и топологические пространства

Линейные пространства. Выпуклые множества и выпуклые функционалы, теорема Бахана-Хана. Отделимость выпуклых множеств. Нормированные пространства. Критерии компактности множеств в пространствах C и L_p . Евклидовы пространства. Топологические линейные пространства. ([1], гл. III)

Тема 11. Линейные функционалы и линейные операторы

Непрерывные линейные функционалы. Общий вид линейных ограниченных функционалов на основных функциональных пространствах. Сопряженное пространство. Слабая топология и слабая сходимость. Линейные операторы и сопряженные к ним. Пространство линейных ограниченных операторов. Спектр и резольвента. Компактные (вполне непрерывные) операторы. Теоремы Фредгольма. ([1], гл. IV, §§ 1–3, 5, 6)

Тема 12. Гильбертовы пространства и линейные операторы в них

Изоморфизм сепарабельных бесконечномерных гильбертовых пространств. Спектральная теория ограниченных операторов в гильбертовых пространствах. Функциональное исчисление для самосопряженных операторов и спектральная теорема. Диагонализация компактных самосопряженных операторов. Неограниченные операторы. ([8], гл. VI–VIII)

Тема 13. Дифференциальное исчисление в линейных пространствах

Дифференцирование в линейных пространствах. Сильный и слабый дифференциалы. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремальные задачи для дифференцируемых функционалов. Метод Ньютона. ([1], гл. X)

Тема 14. Обобщенные функции

Регулярные и сингулярные обобщенные функции. Дифференцирование, прямое произведение и свертка обобщенных функций. Обобщенные функции медленного роста; их преобразование Фурье. Преобразование Лапласа обобщенных функций (операционное исчисление). Структура обобщенных функций с компактным носителем. ([1], гл. IV, § 4, гл. VIII, § 8; [7], гл. II)

5. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающегося

Тематика заданий текущего контроля

Примерный перечень тем к коллоквиуму

- Тема 1. Меры, измеримые функции, интеграл*
- Тема 2. Неопределенный интеграл Лебега и теория дифференцирования*
- Тема 3. Пространства суммируемых функций и ортогональные ряды*
- Тема 4. Тригонометрические ряды. Преобразование Фурье*
- Тема 5. Интегральные представления аналитических функций*
- Тема 6. Ряды аналитических функций. Особые точки. Вычеты*
- Тема 7. Конформные отображения*
- Тема 8. Гармонические функции*
- Тема 9. Метрические и топологические пространства*
- Тема 10. Нормированные и топологические линейные пространства*
- Тема 11. Линейные функционалы и линейные операторы*
- Тема 12. Гильбертовы пространства и линейные операторы в них*
- Тема 13. Дифференциальное исчисление в линейных пространствах*
- Тема 14. Обобщенные функции*

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Колмогоров А. Н., Фомин С. В. Элементы теории функций и функционального анализа – Москва: Физматлит, 2012
Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. – 7-е изд. – Москва: Физматлит, 2012. – 573 с. – (Классический университетский учебник). – ISBN 978-5-9221-0266-7; то же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82563>.
2. Натансон И. П. Теория функций вещественных переменных: учебное пособие – Москва: Наука, 1974
Натансон, И. П. Теория функций вещественной переменной: учебное пособие / И. П. Натансон. – Изд. 3-е. – Москва: Наука, 1974. – 480 с.: ил.; то же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459802>.
3. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3 т. Т. 3 – Москва: Физматлит, 2002
Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: в 3-х т. / Г. М. Фихтенгольц; ред. А. А. Флоринского. – Изд. 6-е (1-е изд. – 1949 г.). – Москва: Физматлит, 2002. – Т. 3. – 727 с. – ISBN 5-9221-0155-2; то же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83196>.
4. Никольский С. М. Курс математического анализа. Т. II. М.: Наука, 1975 (Физматлит, 2001).
5. Привалов И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного. М.: Наука, 1977 (Лань, 2009).

6. Шабат Б. В. Введение в комплексный анализ. Ч. 1. М.: Наука, 1976 (Физматлит, 2004).
7. Владимиров В. С. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1976 (1981).
8. Рид М., Саймон Б. Методы современной математической физики, т. 1. Функциональный анализ. М.: Мир, 1976.

6.2. Дополнительная литература

Д1. Действительный анализ в задачах: учебное пособие – Москва: Физматлит, 2005
Действительный анализ в задачах: учебное пособие / П. Л. Ульянов, А. Н. Бахвалов, М. И. Дьяченко и др. – Москва: Физматлит, 2005. – 416 с. – ISBN 5-9221-0595-7; то же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69331>.

Д2. Евграфов М. А. Аналитические функции. М.: Наука, 1991.

Д3. Зорич В. А. Математический анализ. Т. II. М.: Наука, 1984.

Д4. Люстерник Л. А., Соболев В. И. Элементы функционального анализа. М.: Наука, 1965.

6.3. Программное обеспечение

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

- MatLab
- Mathcad
- Maple

6.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://elibrary.ru> – eLIBRARY – Научная электронная библиотека
2. http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.74.12 – Единое окно доступа к электронным ресурсам
3. <http://springerlink.com/mathematics-and-statistics/> - платформа ресурсов издательства Springer

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий в активной и интерактивной форме и самостоятельной работы аспирантов используются компьютеры с соответствующим программным обеспечением, мультимедийные проекторы, интерактивные экраны, аудио и видео аппаратура.

8. Образовательные технологии

В соответствии с различными видами учебных занятий предусматриваются следующие образовательные технологии:

- традиционные и интерактивные лекции с дискурсивной практикой обучения;
- семинары и коллоквиумы, на которых обсуждаются основные проблемы, освещенные в лекциях и сформулированные в домашних заданиях;

- письменные и устные домашние задания, подготовка докладов и рефератов по программе самостоятельной работы;
- участие в научно-методологических семинарах, коллоквиумах и конференциях;
- консультации преподавателя;
- самостоятельная работа аспиранта, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к семинарским занятиям с использованием интернета и электронных библиотек.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ДАГЕСТАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**



"Утверждаю"

Председатель ДФИЦ РАН

А.К. Муртазаев

« 15 » *ed* 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
«Информационные технологии в образовании»
по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ

Уровень образования:
Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Квалификация (степень) выпускника:
«Исследователь, Преподаватель-исследователь»
Статус дисциплины: вариативная (по выбору)

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в 2022 году в соответствии с Федеральным государственным требованием к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Разработчики: отдел математики и информатики,

Шарапудинов Т.И. – кандидат физико-математических наук, и.о. зав. отделом математики и информатики ДФИЦ РАН. 

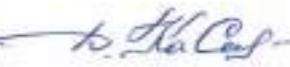
Программа обсуждена и одобрена на заседании Объединенного Ученого совета ДФИЦ РАН, протокол № 6 от 21.02 2022 г.

Согласовано:

Зам. директора ДФИЦ РАН
по научной работе



А.Б. Биарсланов

Зав. отделом аспирантуры ДФИЦ РАН  Д.К. Сфиева

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина *Информационные технологии в образовании* входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)» программы аспирантуры по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с использованием современных информационных технологий в профессиональной деятельности педагога и исследователя.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных – УК-1, УК-3, УК-4; общепрофессиональных – ОПК-1, ОПК-2; профессиональных – ПК-3, ПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекций, практические занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: в форме коллоквиума, представления реферата и итогового зачета в конце семестра.

1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным требованием к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951;
- Образовательной программой по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ (уровень подготовки кадров высшей квалификации);
- Учебным планом по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа), в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия					Форма промежуточной аттестации	
	Всего	в том числе					
		Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС
		из них					
Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консультация			

	72	8		8		56	зачет
--	----	---	--	---	--	----	-------

Цели и задачи освоения дисциплины:

Целями освоения дисциплины Информационные технологии в образовании являются:

- формирование системы компетенций в области использования современных информационных технологий в научно-исследовательской деятельности;
- формирование практических навыков использования научных и образовательных ресурсов сети Интернет в профессиональной деятельности педагога и исследователя.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

В результате освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

<i>Коды компетенции</i>	<i>Результаты освоения ПА Содержание компетенций</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
К-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знает: общие вопросы теории использования информационных технологий в науке и образовании; основные направления и тенденции развития новых образовательных технологий; Умеет применять современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных, в том числе в междисциплинарных областях. Владеет навыками использования информационных технологий в организации и проведении научного исследования.
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знает основные направления использования информационных технологий в научных исследованиях и в образовании. Умеет применять современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных.

		Владеет навыками получения научных доказательств и проведения научно-исследовательских работ с использованием компьютерного моделирования.
УК-4	Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Знает новые образовательные технологии для организации коммуникации на государственном и иностранном языках. Умеет практически использовать научно-образовательные ресурсы Интернет в повседневной профессиональной деятельности исследователя и педагога. Владеет навыками участия в научных и педагогических мероприятиях, проводимых с использованием режима удаленного доступа.
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знает основные направления использования информационных технологий в научных исследованиях и в образовании. Умеет применять современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных. Владеет навыками получения научных доказательств и проведения научно-исследовательских работ с использованием компьютерного моделирования.
ОПК-2	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Знает методики и технологии проведения обучения с использованием информационных технологий. Умеет: - использовать современные информационные технологии для подготовки традиционных и электронных учебно-методических и научных публикаций; - выбирать эффективные информационные технологии для использования в учебном процессе; Владеет навыками применения мультимедийных технологий обработки и представления информации.

ПК-3	Способность оформлять в виде научной работы и публично представлять результаты научно-исследовательской работы	Знает основные направления использования информационных технологий в научных исследованиях и в образовании. Умеет использовать современные информационные технологии для подготовки традиционных и электронных учебно-методических и научных публикаций. Владеет навыками автоматизации подготовки документов в различных текстовых и графических редакторах.
ПК-4	Способность к организации научно-педагогической деятельности в области современного математического анализа и дифференциальных уравнений	Знает методики и технологии проведения обучения с использованием информационных технологий. Умеет практически использовать научно-образовательные ресурсы Интернет в повседневной профессиональной деятельности исследователя и педагога. Владеет навыками применения мультимедийных технологий обработки и представления информации.

В результате изучения дисциплины обучающийся осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
универсальные	УК-1 УК-3 УК-4	дает определение терминов теории использования информационных технологий в науке и образовании; демонстрирует знание новых образовательных технологий для организации коммуникации на государственном и иностранном языках.	Лекции, практические занятия, подготовка и представление реферата доклада
общепрофессиональные	ОПК-1 ОПК-2	Применяет современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных. Владеет навыками получения научных доказательств и	Лекции, практические занятия, подготовка и представление реферата доклада

		проведения научно-исследовательских работ с использованием компьютерного моделирования.	
профессиональные	ПК-3 ПК-4	Применяет методики и технологии проведения обучения с использованием информационных технологий. Использует научно-образовательные ресурсы Интернет в повседневной профессиональной деятельности исследователя и педагога. Владеет навыками применения мультимедийных технологий обработки и представления информации.	Лекции, практические занятия, подготовка и представление реферата доклада

3. Место дисциплины в структуре ПА

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах, прохождения практик:

- Численные методы
- Оформление результатов научной деятельности.

Для освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- знание основ информатики;
- навыки работы с прикладными офисными программами;
- знание алгоритмов для анализа данных;
- знание основ организации сервисов сети Интернет.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих за ней дисциплин:

- Дисциплины научной специальности
- Экстремальные задачи теории приближения

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Се ме	Не де	Виды учебной работы, включая самостоятельную	Формы текущего
-------	---------------------------	-------	-------	--	----------------

				работу и трудоемкость (в часах)					контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Контроль сам. работы	
Модуль 1. Основы использования информационных технологий в науке и образовании									
1.	Поиск научной информации	1	1-2	2	2		14		Реферат
2.	Решение задач текстовой, табличной и графической обработки информации	1	3-4	2	2		14		Реферат
	Итого по модулю 1:		36	4	4		28		Коллоквиум, реферат
Модуль 2. Информационные технологии в научных исследованиях и образовании									
3	Информационные технологии в научных исследованиях	1	5-6	2	2		14		Реферат
4	Сетевые информационные технологии и Интернет	1	7-8	2	2		14		Реферат
	Итого по модулю 2:		26	4	4		28		Коллоквиум, реферат
	ИТОГО:	1		8	8		56		Зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Основы использования информационных технологий в науке и образовании

Тема 1. Поиск научной информации

Основные понятия информации, информационной системы, информационной технологии. Особенности ИТ для науки и образования. Поиск научной информации. Единое информационное пространство для работы исследователей.

Тема 2. Решение задач текстовой, табличной и графической обработки информации

Особенности современных технологий решения задач текстовой, табличной и графической обработки. Подготовка научных и учебно-методических материалов в текстовом редакторе. Обработка и визуализация научных данных. Оформление результатов научной и учебно-

методической работы с использованием презентаций. Технология визуализации информации на основе векторной и растровой графики.

Модуль 2. Информационные технологии в научных исследованиях и образовании

Тема 3. Использование пакета «Анализ данных»

Обзор информационных технологий, используемых для обработки и оформления результатов научных исследований. Организация научно-исследовательской работы. Виды научной информации и ее обработка. Использование пакета «Анализ данных».

Тема 4. Сетевые информационные технологии и Интернет

Предметная область «Информационные технологии в образовании». Тенденции развития информатизации образования. Открытое образование и дистанционное обучение. Основные технологии дистанционного обучения. Организация открытого образования. Автоматизированные обучающие системы (АОС). Примеры автоматизированных обучающих систем. Международные стандарты в сфере открытого образования. Сетевые технологии. Основные принципы организации и функционирования сетей. Интернет. Сервисы Интернета. Образовательные и научные ресурсы Интернета. Сервисы совместного редактирования. Сервисы визуализации информации.

4.3.2 Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине

Практические занятия предусмотрены по всем темам модулей и их содержание совпадает с содержанием тем модулей. Целью каждой практической работы является изучение технологии, полезной в практической деятельности исследователя.

Модуль 1. Основы использования информационных технологий в науке и образовании

Практическая работа 1. Поиск научной информации

Единое информационное пространство для работы исследователей.

Практическая работа 2. Решение задач текстовой, табличной и графической обработки информации

1. Подготовка научных и учебно-методических материалов в текстовом редакторе.
2. Обработка и визуализация научных данных.
3. Оформление результатов научной и учебно-методической работы с использованием презентаций.
4. Технология визуализации информации на основе векторной и растровой графики.

Модуль 2. Информационные технологии в научных исследованиях и образовании

Практическая работа 3. Использование пакета «Анализ данных».

1. Виды научной информации и ее обработка.
2. Использование пакета «Анализ данных».

Практическая работа 4. Сетевые информационные технологии и Интернет

1. Основные технологии дистанционного обучения.
2. Автоматизированные обучающие системы (АОС). Примеры автоматизированных обучающих систем.
3. Международные стандарты в сфере открытого образования
4. Сервисы Интернета. Образовательные и научные ресурсы Интернета.
5. Сервисы совместного редактирования.
6. Сервисы визуализации информации.

5. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающегося

Тематика заданий текущего контроля

Рефераты и доклады по темам для самостоятельной работы

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Модуль 1. Основы использования информационных технологий в науке и образовании	
Тема 1. Поиск научной информации	1. Эволюция информационных технологий. 2. Интернет как информационно-образовательная среда современного общества
Тема 2. Решение задач текстовой, табличной и графической обработки информации	3. Обработка и визуализация научных данных 4. Оформление результатов научной и учебно-методической работы с использованием презентаций. 5. Оформление материала лекции в мультимедийной презентации.
Модуль 2. Информационные технологии в научных исследованиях и образовании	
Тема 3. Использование пакета «Анализ данных»	6. Специализированные пакеты статистической обработки научных данных. 7. Основы прикладной статистики
Тема 4. Сетевые информационные технологии и Интернет	8. Электронный учебник и его компоненты. 9. Обучающие возможности мультимедиа. 10. Разработка проекта научного или учебного сайта.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Примерный перечень вопросов к коллоквиуму (зачету)

1. Понятие, классификация, преимущества и недостатки информационных технологий.
2. Основные тенденции развития информационных технологий в сфере образования.
3. Информационные технологии. Виды. Классификация.
4. Использование информационных технологий в научной деятельности.
5. Понятие «информационный ресурс», виды.

6. Использование информационных технологий в научных исследованиях.
7. Возможности Интернет для научных исследований.
8. Телекоммуникационные сети. Исторические этапы и задачи.
9. Общение в Интернете. «География» Интернета.
10. Адреса в сети Интернет. Услуги сети Интернет.
11. Социальные опросы. Социальные сети.
12. Источники информации. Методы поиска информации. Популярные поисковые системы: Google, Yandex, Rambler и др.
13. Преимущества использования и недостатки поисковых систем. Метапоисковые системы.
14. Компьютерные технологии обработки текстовой информации. Текстовое оформление материалов научных исследований.
15. Компьютерные технологии обработки табличной информации. Электронные таблицы: структура, адресация, формулы; блоки.
16. Электронные таблицы: условная функция и логические выражения; построение диаграмм.
17. Электронные презентации: создание презентации; рисунки и графические примитивы на слайдах; выбор дизайна презентации.
18. Электронные презентации: редактирование и сортировка слайдов; использование анимации в презентациях; интерактивная презентация (переходы между слайдами, демонстрация презентации).
19. Базы данных научной информации. Электронные библиотеки, медиатеки и репозитории.
20. Визуальное представление результатов научного исследования.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Минин А.Я. Информационные технологии в образовании [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Я. Минин. = Электрон. Текстовые данные. – М. : Московский педагогический государственный университет, 2016. – 148 с. – 978-5-4263-0464-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72493.html>
2. Канивец, Е.К. Информационные технологии в профессиональной деятельности. Курс лекций : учебное пособие / Е.К. Канивец ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 108 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1192-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439012>.
3. Информационные технологии в образовании [Электронный ресурс] : учебное пособие / - Электрон. Текстовые данные. – Ставрополь: Северь-Кавказский федеральный университет, 2014. – 102 с. – 2227-8397ю – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62937.html>
4. Информационные технологии в образовании: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / И,Н, Власова [и др.]. – Электрон. Текстовые данные. - Пермь: Пермский государственный гуманитарно-

педагогический университет, 2015. – 100 с. – 2227-8397. – Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/70624.html>.

5. Федотова Е.Л. Информационные технологии в профессиональной деятельности [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Елена Леонидовна Федотова. – Москва : Издательский Дом «ФОРУМ» ; Москва : ООО «Научно-издательский центр ИНФРА=М», 2012. – 268 с. Режим доступа:
<http://znanium.com/bookread.php?book=322029>
6. Трайнев, В.А. Новые информационные коммуникационные педагогические технологии [Электронный ресурс] / В.А. Трайнев, В.Ю. Теплышев, И.В. Трайнев – Электрон. Данные. – М.: Дашков и К, 2011. – 320 с. – Режим доступа:
<http://book.ru/view/901475/>.

6.2. Дополнительная литература:

7. Зыкова Т.В. Проектирование, разработка и методика использования электронных обучающих курсов по математике: учебное пособие / Т.В. Зыкова, Т.В. Сидорова, В.А. Шершнева : Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. – 116 с. : табл., схем. – Библиогр. В кн. – ISBN 978-5-7638-3094-1 : То же [Электронный ресурс] – URL:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364633> (17.01.2019).
8. Гришин В.Н. Информационные технологии в профессиональной деятельности [Электронный ресурс] : Учебник / Валентин Николаевич Гришин, Елена Евгеньевна Панфилова. – Москва : Издательский Дом «ФОРУМ» : Москва : ООО «научно-издательский центр ИНФРА-М», 2013. – 416 с. Режим доступа:
<http://znanium.com/bookread.php?book=398912>.

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Федеральный портал <http://edu.ru>:
2. Государственная политика качества высшего образования: концепция, механизмы, перспективы <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0012/001a/00120198.htm>.
3. Качество образования и информационные технологии в образовании <http://ito.edu.ru/2000/plenar/plenar27.html>.
4. Действующие стандарты высшего педагогического образования <http://www.mpgu.edu/umo/standart1.htm>.
5. <http://www.iteach.ru/> Intel ® Обучение для будущего

Видеокурсы лекций:

6. <https://www.coursera.org/>
7. <https://www.udacity.com/>
8. <https://www.intuit.ru/>

Форумы и блоги по компьютерным наукам и программированию:

9. www.stackoverflow.com
10. <http://www.cyberforum.ru/>
11. <https://explorecoursesit.blogspot.com/>

6.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Электронные каталоги:

12. **eLIBRARY.RU** [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>;
13. **ibooks.ru** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>
14. **IPR books** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586>
15. **Издательство «Лань»** [Электронный ресурс] электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>
16. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=search_red
17. **Единое окно** доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]: - URL: <http://window.edu.ru>
18. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>
19. Антиплагиат [Электронный ресурс]: - Режим доступа – URL: <http://www.antiplagiat.ru/index.aspx>

6.5. Программное обеспечение

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

- операционные системы Windows, Ubuntu;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- системы компьютерной математики (Mathematica, MathCad, MathLab, Maple), предпочтение отдается Mathematica.

При проведении занятий рекомендуется использовать компьютеры, мультимедийные проекторы, интерактивные экраны.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Медиапроектор и компьютер для проведения лекций-презентаций.

Вся основная литература предоставляется студенту в электронном формате.

8. Образовательные технологии

Образовательные технологии, используемые на лекциях и практических занятиях: активные и интерактивные формы проведения занятий, разбор практических задач и кейсов, метод проектов.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ДАГЕСТАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

"Утверждаю"

Председатель ДФИЦ РАН

 А.К. Муртазаев

« 15 » _____ 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины
«Ортогональные системы функций»
по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ**

Уровень образования:

Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Квалификация (степень) выпускника:

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Статус дисциплины: вариативная (по выбору)

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в 2022 году в соответствии с Федеральным государственным требованием к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Разработчики: отдел математики и информатики,

Шарапудинов Т.И. – кандидат физико-математических наук, и.о. зав. отделом математики и информатики ДФИЦ РАН. 

Программа обсуждена и одобрена на заседании Объединенного Ученого совета ДФИЦ РАН, протокол № 6 от 21.02 2022 г.

Согласовано:

Зам. директора ДФИЦ РАН
по научной работе



А.Б. Биарсланов

Зав. отделом аспирантуры ДФИЦ РАН



Д.К. Сфиева

Аннотация

Дисциплина относится к вариативной части блока 1 дисциплин (дисциплины по выбору). Изучение дисциплины определено направленностью программы аспирантуры «Вещественный, комплексный и функциональный анализ».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией ортогональных систем функций и ее приложений в различных областях математики и естественнонаучных дисциплин.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций выпускника аспирантуры: УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности. Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным требованием к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951;
- Образовательной программой по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ (уровень подготовки кадров высшей квалификации);
- Учебным планом по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе зачет	Форма промежуточно й аттестации (зачет)
	в том числе							
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						
		из них						
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консультации			
3к	18	8	10			90	зачет	

Цели освоения дисциплины:

- Формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний в области теории ортогональных систем функций.
- Творческое овладение основными методами теории ортогональных систем функций для приложений в различных областях математики и естественнонаучных дисциплин.

Задачи освоения дисциплины:

знать: общие свойства ортогональных систем функций, классические ортогональные многочлены и свойства их нулей; основные теоремы о разложении функций в ряды ортогональных систем функций и скорости сходимости таких рядов;

уметь решать задачи, связанные с разложением функций из различных классов в ортогональные ряды, а также с преобразованиями рядов; применять свойства ортогональных систем функций для составления квадратурных формул, выбора их узлов и в оценках остаточного члена в приближенных вычислениях интегралов и других задачах прикладной математики;

владеть методами теории ортогональных систем функций для применения в области математики и в других областях своей научно-исследовательской деятельности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

В результате освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Коды компетенции	Результаты освоения ПА Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-2	Обладать способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Знать: общие вопросы теории ортогональных систем функций, различные виды ортогональных систем, источники их получения. Уметь: давать сравнительный анализ разных ортогональных систем функций, находить их сходственные черты, применять их в комплексных исследованиях, включая междисциплинарные исследования. Владеть навыками подбора подходящего веса или ортогональной системы для адекватного применения в комплексных исследованиях по математике или другим дисциплинам.
УК-3	Обладать готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знать на достаточно высоком уровне современные вопросы теории ортогональных систем функций. Уметь применять основные теоремы теории ортогональных систем в теории приближения, экстремальных задачах, теории

		<p>интерполирования, квадратурных формулах.</p> <p>Владеть основными разделами и важнейшими методами теории ортогональных систем функций для возможности их применения при решении научных и научно-образовательных задач.</p>
ОПК-1	<p>Обладать способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Знать фундаментальные свойства различных ортогональных систем и различных классов функций.</p> <p>Уметь давать оценки скорости сходимости ортогональных рядов в различных метриках для различных классов функций, в частности, с использованием современных методов исследования, с использованием информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Владеть современными методами и навыками оценки скорости сходимости ортогональных рядов для различных классов функций.</p>
ОПК-2	<p>Обладать готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p>	<p>Знать на достаточно высоком уровне вопросы теории ортогональных систем функций по основным образовательным программам данной образовательной организации.</p> <p>Уметь: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики математики.</p> <p>Владеть методикой изложения основного материала того или другого раздела теории ортогональных систем функций по программе данной образовательной организации.</p>
ПК-1	<p>Обладать фундаментальными знаниями в области вещественного анализа, комплексного анализа, функционального анализа, дифференциальных уравнений</p>	<p>Знать: основные понятия и фундаментальные теоремы из области современного анализа, включая классы функций, различные виды метрик, различные ортогональные системы функций, различные виды</p>

		<p>сходимости рядов и последовательностей функций и условия их сходимости.</p> <p>Уметь: применять основные теоремы современного анализа для решения задач в области самой математики и естественнонаучных дисциплин.</p> <p>Владеть важнейшими методами современного анализа для применения в области своей научно-исследовательской деятельности.</p>
ПК-2	Обладать способностью строго доказать математическое утверждение, сформулировать и анализировать научный результат	<p>Знать точные определения основных понятий и строгие формулировки основных теорем современного анализа.</p> <p>Уметь проводить логически точные математические рассуждения при доказательстве теорем современного анализа, строго соблюдая при этом причинно-следственные связи.</p> <p>Владеть классическими методами доказательства основных принципов анализа и фундаментальных теорем современного анализа.</p>
ПК-3	Обладать способностью оформлять в виде научной работы и публично представлять результаты научно-исследовательской работы	<p>Знать формулировки основных теорем современного анализа, включая важнейшие результаты исследований по теории ортогональных систем функций.</p> <p>Уметь доказывать существенность или необходимость исходных условий исследуемых вопросов путем построения соответствующих контрпримеров или путем сопоставления с другими широко известными математическими утверждениями.</p> <p>Владеть достаточной информацией о современном уровне развития анализа в области научной работы или в разделах публично представляемых научных результатов.</p>
ПК-4	Обладать способностью к организации научно-педагогической деятельности в области современного	Знать на достаточно высоком уровне курс современного анализа по программе данной образовательной организации.

	математического анализа и дифференциальных уравнений	Уметь: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики математического анализа. Владеть методикой изложения основного материала того или другого раздела современного математического анализа.
--	--	--

В результате изучения дисциплины обучающийся осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
универсальные	УК-2	Знает: общие вопросы теории ортогональных систем функций, различные виды ортогональных систем, источники их получения. Умеет давать сравнительный анализ разных ортогональных систем функций, находить их сходственные черты, применять их в комплексных исследованиях, включая междисциплинарные исследования. Владеет навыками подбора подходящего веса или ортогональной системы для адекватного применения в комплексных исследованиях по математике или другим дисциплинам.	Последовательное изучение тем по модулям 1, 2 и 3 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю
	УК-3	Знает на достаточно высоком уровне современные вопросы теории ортогональных систем функций. Умеет применять основные теоремы теории ортогональных систем в теории приближения, экстремальных задачах,	Последовательное изучение тем по модулям 1, 2 и 3 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю

		<p>теории интерполирования, квадратурных формулах. Владеет основными разделами и важнейшими методами теории ортогональных систем функций для возможности их применения при решении научных и научно-образовательных задач.</p>	
общепрофессиональные	ОПК-1	<p>Знает фундаментальные свойства различных ортогональных систем и различных классов функций. Умеет давать оценки скорости сходимости ортогональных рядов в различных метриках для различных классов функций, в частности, с использованием современных методов исследования, с использованием информационно-коммуникационных технологий. Владеет современными методами и навыками оценки скорости сходимости ортогональных рядов для различных классов функций.</p>	<p>Последовательное изучение тем по модулям 1, 2 и 3 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>
	ОПК-2	<p>Знает на достаточно высоком уровне вопросы теории ортогональных систем функций по основным образовательным программам данной образовательной организации. Умеет: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики математики. Владеет методикой изложения основного материала того или другого раздела теории ортогональных систем функций по программе данной образовательной организации.</p>	<p>Последовательное изучение тем по модулям 1, 2 и 3 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>

профессиональные	ПК-1	<p>Знает: основные понятия и фундаментальные теоремы из области современного анализа, включая классы функций, различные виды метрик, различные ортогональные системы функций, различные виды сходимости рядов и последовательностей функций и условия их сходимости.</p> <p>Умеет: применять основные теоремы современного анализа для решения задач в области самой математики и естественнонаучных дисциплин.</p> <p>Владеет важнейшими методами современного анализа для применения в области своей научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>Последовательное изучение тем по модулям 1, 2 и 3 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>
	ПК-2	<p>Знает точные определения основных понятий и строгие формулировки основных теорем современного анализа.</p> <p>Умеет проводить логически точные математические рассуждения при доказательстве теорем современного анализа, строго соблюдая при этом причинно-следственные связи.</p> <p>Владеет классическими методами доказательства основных принципов анализа и фундаментальных теорем современного анализа.</p>	<p>Последовательное изучение тем по модулям 1, 2 и 3 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>
	ПК-3	<p>Знает формулировки основных теорем современного анализа, включая важнейшие результаты исследований по теории ортогональных систем функций.</p> <p>Умеет доказывать существование или необходимость исходных условий исследуемых вопросов путем построения соответствующих</p>	<p>Последовательное изучение тем по модулям 1, 2 и 3 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>

		контрпримеров или путем сопоставления с другими широко известными математическими утверждениями. Владеет достаточной информацией о современном уровне развития анализа в области научной работы или в разделах публично представляемых научных результатов	
	ПК-4	Знает на достаточно высоком уровне курс современного анализа по программе данной образовательной организации. Умеет: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики математического анализа. Владеет методикой изложения основного материала того или другого раздела современного математического анализа.	Последовательное изучение тем по модулям 1, 2 и 3 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю

3. Место дисциплины в структуре ПА

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах, прохождении практик:

- Экстремальные задачи теории приближения
- Некоторые вопросы теории интерполирования функций
- Педагогическая практика
- Научно-исследовательская деятельность
- Подготовка научно-квалификационной работы

Для освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны владеть хорошими знаниями основ классических университетских курсов математического анализа, дифференциальных уравнений, комплексного анализа, функционального анализа, уравнений в частных производных и компетенциями: УК -2,3; ОПК -1,2; ПК –1,2,3,4.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих за ней дисциплин:

- Научно-исследовательская деятельность
- Подготовка научно-квалификационной работы
- Подготовка к сдаче и сдаче государственного экзамена

- Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

4.2. Структура дисциплины:

Названия разделов и тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Аудиторные занятия, в том числе				Самостоят. работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лекции	практ. Занятия	лабор. работы	контр. сам. раб.		
Модуль 1 Общая теория ортогональных систем								
Всего по модулю 1			2		2		32	коллоквиум
1. Источники получения и вопросы существования ортогональных систем			1		1		16	
2. Нули ортогональных многочленов			1		1		16	
Модуль 2. Классические ортогональные многочлены								
Всего по модулю 2			4		4		28	коллоквиум
1. Источники классических ортогональных многочленов			2		2		14	
2. Основные свойства классических ортогональных многочленов			2		2		14	
Модуль 3. Ряды Фурье по ортогональным многочленам								
Всего по модулю 3			2		4		30	коллоквиум
1. Разложение функции по классическим ортогональным многочленам			1		2		15	
2. Приложения ортогональных			1		2		15	

систем функций								
ИТОГО за семестр			8		10		90	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

ЛЕКЦИИ

Модуль 1. Общая теория ортогональных систем

Тема 1. Источники получения и вопросы существования ортогональных систем
 Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. Пучки квадратичных форм.
 Самосопряженные дифференциальные операторы. Непрерывные дроби.
 Задачи оптимизации.
 Теорема существования ортогональных многочленов. Критерий ортогональности.

Тема 2. Нули ортогональных многочленов
 Алгебраические свойства ортогональных многочленов.
 Свойства нулей ортогональных многочленов.

Модуль 2. Классические ортогональные многочлены

Тема 3. Источники классических ортогональных многочленов
 Классические весовые функции. Дифференциальные уравнения.
 Формулы Родрига. Производящие функции.

Тема 4. Основные свойства классических ортогональных многочленов
 Свойства нулей, их поведение. Оценки различных норм классических ортогональных многочленов.

Модуль 3. Ряды Фурье по ортогональным многочленам

Тема 5. Разложение функции по классическим ортогональным многочленам
 Разложение функций по многочленам Чебышева, Чебышева -Лагерра и Чебышева -Эрмита.

Тема 6. Приложения ортогональных систем функций
 Квадратурные формулы наивысшей степени точности поданной системе функций.
 Основная теорема. Квадратурные формулы типа Гаусса.
 Сходящиеся квадратурные процессы.
 Квадратурные формулы и система функций Хаара.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Модуль 1. Общая теория ортогональных систем

Тема 1. Источники получения и вопросы существования ортогональных систем
 Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. Пучки квадратичных форм.
 Самосопряженные дифференциальные операторы. Непрерывные дроби.
 Задачи оптимизации.

Теорема существования ортогональных многочленов. Критерий ортогональности.

Тема 2. Нули ортогональных многочленов
 Алгебраические свойства ортогональных многочленов.

Свойства нулей ортогональных многочленов.

Модуль 2. Классические ортогональные многочлены

Тема 3. Источники классических ортогональных многочленов
Дифференциальные уравнения. Формулы Родрига. Производящие функции.

Тема 4. Основные свойства классических ортогональных многочленов
Оценки различных норм классических ортогональных многочленов.

Модуль 3. Ряды Фурье по ортогональным многочленам

Тема 5. Разложение функции по классическим ортогональным многочленам
Разложение функций по многочленам Чебышева, Чебышева – Лагерра и Чебышева – Эрмита.

Тема 6. Приложения ортогональных систем функций
Квадратурные формулы типа Гаусса.
Сходящиеся квадратурные процессы.

5. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающегося

Тематика заданий текущего контроля

Примерный перечень вопросов к коллоквиуму

1. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта.
2. Теорема существования ортогональных многочленов.
3. Критерий ортогональности многочленов.
4. Алгебраические свойства ортогональных многочленов.
5. Свойства нулей ортогональных многочленов.
6. Классические весовые функции.
7. Дифференциальные уравнения.
8. Формулы Родрига.
9. Производящие функции.
10. Разложение функций по многочленам Чебышева.
11. Квадратурные формулы наивысшей степени точности по данной системе функций.
12. Квадратурные формулы типа Гаусса.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. [Колмогоров А. Н., Фомин С. В. Элементы теории функций и функционального анализа](#) – Москва: Физматлит, 2012
Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. - 7-е изд. – Москва: Физматлит, 2012. – 573 с. - (Классический университетский учебник). – ISBN 978-5-9221-0266-7; то же [Электронный ресурс]. – URL <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82563>
2. [Суетин П. К. Классические ортогональные многочлены](#) - Москва: Наука, 1979
Суетин, П. К. Классические ортогональные многочлены / П. К. Суетин. – Изд. 2-е, доп. – Москва: Наука, 1979. – 415 с.: ил.; то же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464157>

3. Бейтмен Г. и Эрдейи А. Высшие трансцендентные функции. Гипергеометрическая функция. Функции Лежандра / Бейтмен Г. и Эрдейи А.; Пер. с англ. Н.Я. Виленкина - М.: "Наука", 1965. -294 с.: с черт.; 22 см.

6.2 Дополнительная литература

1. [Натансон И. П. Конструктивная теория функций](#) – Москва, Ленинград: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1949
Натансон, И. П. Конструктивная теория функций / И. П. Натансон. – Москва; Ленинград: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1949. -688 с.; то же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=479695>
2. [Карлин С., Стадден В. Чебышевские системы и их применение в анализе и статистике](#) - Москва: Наука, 1976
Карлин, С. Чебышевские системы и их применение в анализе и статистике / С. Карлин, В. Стадден; пер. с англ. под ред. С. М. Ермакова. – Москва: Наука, 1976. -568 с.; то же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459751>
3. Никишин, Е. М. Рациональные аппроксимации и ортогональность / Никишин, Евгений Михайлович, В. Н. Сорокин. -М.: Наука, 1966. -254,[1] с.; 21 см. - Библиогр.: с. 246–252 (173 назв.). -Пред. указ.: с. 253–255. -3-20.

6.3. Программное обеспечение

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

- MatLab
- Mathcad
- Maple

6.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://elibrary.ru> – eLIBRARY – Научная электронная библиотека
2. http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.74.12 – Единое окно доступа к электронным ресурсам
3. <http://springerlink.com/mathematics-and-statistics/> - платформа ресурсов издательства Springer

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий в активной и интерактивной форме и самостоятельной работы аспирантов используются компьютеры с соответствующим программным обеспечением, мультимедийные проекторы, интерактивные экраны, аудио и видео аппаратура.

8. Образовательные технологии

В соответствии с различными видами учебных занятий предусматриваются следующие образовательные технологии:

- традиционные и интерактивные лекции с дискурсивной практикой обучения;

- семинары и коллоквиумы, на которых обсуждаются основные проблемы, освещенные в лекциях и сформулированные в домашних заданиях;
- письменные и устные домашние задания, подготовка докладов и рефератов по программе самостоятельной работы;
- участие в научно-методологических семинарах, коллоквиумах и конференциях;
- консультации преподавателя;
- самостоятельная работа аспиранта, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к семинарским занятиям с использованием интернета и электронных библиотек.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ДАГЕСТАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**



"Утверждаю"

Председатель ДФИЦ РАН

А.К. Муртазаев

«16» 02 2022 г.

Программа аспирантуры

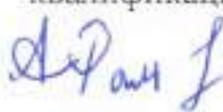
Уровень образования: Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Специальность: 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ

Квалификация (степень) выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Махачкала, 2022

Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре составлена в 2022 году в соответствии с ФГТ по специальности **1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ.**

Разработчики: сотрудники отдела математики и информатики под руководством научного руководителя образовательной программы по подготовке кадров высшей квалификации (аспирантуры), д.ф.-м.н., профессора Рамазанова А.-Р.К. 

Программа одобрена на заседании Объединенного Ученого совета НС , от 21.02 2022 г., протокол №

Согласовано:

Зам. председателя по науке



А.Б. Биарсланов

Зав. отделом аспирантуры



Д.К. Сфиева

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	4
1.1. Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре	4
1.2. Нормативные документы для разработки ПА	4
1.3. Цель ПА	5
1.4. Срок освоения ПА	5
1.5. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ПА	5
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по специальности <i>1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ</i>	6
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника	6
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника	6
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника	7
3. Планируемые результаты освоения ПА	7
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ПА	9
4.1. Структура ПА	9
4.1.1. Научный компонент	9
4.1.2. Образовательный компонент	10
4.2. Годовой календарный учебный график (часть учебного плана)	11
4.3. Учебный план подготовки аспиранта	11
4.4. Рабочие программы учебных курсов (аннотации)	11
5. Контроль качества освоения ПА, оценочные средства	19
5.1. Текущий контроль	19
5.2. Промежуточная аттестация	19
6. Требования к условиям реализации ПА	19
6.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательного процесса при реализации ПА	20
6.2. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы аспирантуры	20
6.3. Требования к финансовому обеспечению программы аспирантуры	20

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее Программа аспирантуры). Программа аспирантуры (ПА), реализуемая ДФИЦ РАН по научной специальности **1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ** представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную ФГБУН «Дагестанский федеральный исследовательский центр РАН» на основе ФГТ, утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 951 от 20 октября 2021 г.

ПА регламентирует цели, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, ожидаемые результаты, оценку качества подготовки выпускника по данной специальности и включает в себя: учебный план, годовой календарный учебный график, рабочие программы учебных дисциплин, программы практик, программу научно-исследовательской работы.

1.2. Нормативные документы для разработки ПА

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. № 517-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

- Положение о присуждении ученых степеней, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»);

- Номенклатура научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденная приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.02.2021 г. № 118;

- Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951;

- Положение о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122;

- Устав ФГБУН «Дагестанский федеральный исследовательский центр РАН»;

1.3. Цель ПА

Целью ПА по специальности 1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ является подготовка высококвалифицированных кадров, обладающих широкими познаниями в области, включающей всю совокупность объектов, явлений и процессов реального мира: в научно-производственной сфере - наукоемкие высокотехнологичные производства, научно-исследовательские и аналитические центры разного профиля; в социально-экономической сфере – образовательные организации высшего образования.

Основными *задачами* подготовки в аспирантуре являются:

- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- углубленное изучение теоретических и методологических основ математической науки;
- формирование компетенций, необходимых для успешной научно-педагогической работы в данной отрасли науки;
- совершенствование философской подготовки, ориентированной на профессиональную деятельность;
- совершенствование знаний иностранного языка для использования в научной и профессиональной деятельности.

1.4. Срок освоения ПА

Объем программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц. Срок получения образования по программе аспирантуры по очной форме обучения – 4 года, по заочной форме обучения – 5 лет. Объем программы аспирантуры в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год составляет 60 з. е.

1.5. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ПА

К освоению программы аспирантуры допускаются лица, имеющие образование не ниже бакалавриата или магистратуры. Зачисление в аспирантуру осуществляется по результатам вступительных испытаний, включающих экзамен по направлению подготовки, экзамен по философии и иностранному языку. Программы вступительных испытаний разработаны ФГБУН «Дагестанский исследовательский центр РАН» в

соответствии с требованиями ФГОС уровня магистратуры с целью выявления у поступающих следующих компетенций:

- владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору пути ее достижения;
- понимание и анализ мировоззренческих, социально значимых философских проблем; способность логически верно, аргументировано и четко формулировать мысль;
- владение иностранным языком как средством делового и профессионального общения.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по специальности 1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

- в научно-производственной сфере - наукоемкие высокотехнологичные производства оборонной промышленности, аэрокосмического комплекса, авиастроения, машиностроения, проектирования и создания новых материалов, строительства, научно-исследовательские и аналитические центры разного профиля;
- в социально-экономической сфере - фонды, страховые и управляющие компании, финансовые организации и бизнес-структуры;
- образовательные организации высшего образования.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются: понятия, гипотезы, теоремы, физико-математические модели, численные алгоритмы и программы, методы экспериментального исследования свойств материалов и природных явлений, физико-химических процессов, составляющие содержание фундаментальной и прикладной математики, механики и других естественных наук.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с ФГТ выпускник, освоивший программу аспирантуры по специальности *1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ*, готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

1. Научно-исследовательская деятельность в области фундаментальной и прикладной математики:

- приобретение навыков обоснования научных предложений в области фундаментальной и прикладной математики;
- умение четко формулировать выводы, как по отдельным аспектам научной проблемы, так и по исследованию в целом;
- приобретение навыков объективной оценки научной и практической значимости результатов выполненного исследования;
- приобретение опыта логичного изложения результатов исследования в письменной форме, публичной защиты результатов.

2. Преподавательская деятельность в области математики:

- разработка учебных курсов по областям профессиональной деятельности, в том числе на основе результатов проведенных теоретических и эмпирических исследований, включая подготовку методических материалов, учебных пособий и учебников;
- преподавание дисциплин и учебно-методическая работа по областям профессиональной деятельности; ведение научно-исследовательской работы в образовательной организации, в том числе руководство научно-исследовательской работой студентов.

3. Планируемые результаты освоения ПА

В программе аспирантуры определяются планируемые результаты ее освоения:

- результаты научной (научно-исследовательской) деятельности;
- результаты освоения дисциплин (модулей);
- результаты прохождения практики.

Результатом научной деятельности является готовность текста диссертации к концу срока обучения в соответствии с индивидуальным планом аспиранта.

Результатом освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик является формирование у аспиранта нижеприведенных компетенций.

Универсальные компетенции:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Общепрофессиональные компетенции:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно - коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

Профессиональные компетенции:

- обладать фундаментальными знаниями в области вещественного анализа, комплексного анализа, функционального анализа, дифференциальных уравнений (ПК-1);

- способность строго доказать математическое утверждение, сформулировать и анализировать научный результат (ПК-2);

- способность правильно оформлять научную статью для российских и международных журналов, научные проекты для участия в конкурсах и уметь представлять доклад на научных конференциях на основе результатов научно-исследовательской деятельности (ПК-3);

- способность к организации научно-педагогической деятельности в области современного математического анализа и дифференциальных уравнений (ПК-4).

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ПА

Содержание и организация образовательного процесса при реализации данной программы регламентируются Рабочим учебным планом подготовки аспиранта по специальности *1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ*; рабочими программами дисциплин; методическими материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; контрольно-измерительными материалами;

программой педагогической практики, программой научных исследований; годовым календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

4.1. Структура ПА

Согласно ФГТ, структура ПА включает в себя научный компонент и образовательный компонент.

4.1.1. Научный компонент

Научный компонент включает:

- научную деятельность, направленную на подготовку диссертации к защите;
- подготовку публикации или заявки на свидетельство государственной регистрации программы для ЭВМ;
- промежуточную аттестацию по этапам выполнения научного исследования.

Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите, заключается в выполнении индивидуального плана научной деятельности, написании, оформлении и представлении диссертации.

Подготовка публикаций включает подготовку публикаций по теме диссертации в научных изданиях, включенных в перечень Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в изданиях индексируемых в международных базах данных Web of Science, Scopus и в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и заявок на свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных.

Промежуточная аттестация включает в себя выступления с докладом об основных результатах диссертации на научно-практических семинарах и конференциях, в том числе на семинарах Отдела математики и информатики ДФИЦ РАН.

4.1.2. Образовательный компонент

Программа аспирантуры предусматривает освоение следующих учебных циклов:

Блок общеобразовательных дисциплин имеет базовую и вариативную части. Вариативная часть направлена на усиление фундаментальной подготовки аспиранта в соответствующей отрасли науки и на формирование профессиональных компетенций выпускника, определяемых направленностью программы аспирантуры. Сопоставление трудоемкости (зачетные единицы) по учебным циклам представлено в таблице 1. Программу аспирантуры организация формирует самостоятельно в соответствии с направленностью программы и (или) номенклатурой научных специальностей, по которым

присуждаются ученые степени, утверждаемые Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Таблица 1. Распределение трудоемкости освоения учебных циклов ПА по специальности *1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ*

Структурные элементы программы		Трудоемкость
Индекс	Наименование	
Б1	Блок 1 «Дисциплины (модули)»	30
Б1.Б	Базовая часть	9
Б1.Б.1	Дисциплина (модуль) «История и философия науки»	4
Б1.Б.2	Дисциплина (модуль) «Иностранный язык»	5
Б1.В	Вариативная часть	21
	Дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена	
	Дисциплины (модули), направленные на подготовку к преподавательской деятельности	
Б2	Блок 2 «Практики»	6
	Вариативная часть	
Б2.1	Педагогическая практика	3
Б2.2	Научно-исследовательская практика	3
Б3	Блок 3 «Научные исследования»	195
	Вариативная часть	
Б3.1	Научно-исследовательская деятельность	170
Б3.2	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)	25
Б4	Блок 4	9
	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	9
	Базовая часть – итого	18
Б4.	Вариативная часть – итого	222
Б.0.Б	Всего	240

4.2. Годовой календарный учебный график (часть учебного плана)

В календарном учебном графике представлены последовательность реализации ПА по специальности 1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ: теоретическое обучение, практики, промежуточные аттестации, а также каникулы.

4.3. Учебный план подготовки аспиранта

План отображает логическую последовательность освоения циклов и дисциплин ПА, а также практик, обеспечивающих формирование компетенций.

4.4. Рабочие программы учебных курсов (аннотации)

Б1	Блок 1 «ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ»
Б1.Б	Базовая часть
Б1.Б.1	<p><i>ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ</i> Дисциплина входит в Базовую часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)» подготовки аспирантов по специальности <i>1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ.</i> <i>Целью изучения дисциплины «История и философия науки» является ознакомление с историей науки, введение в общую проблематику философии науки и философские проблемы социально-гуманитарных наук. Дисциплина «История и философия науки» ставит перед собою следующие задачи: рассмотрение науки в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии; акцентирование особого внимания аспирантов проблемам кризиса современной техногенной цивилизации и глобальным тенденциям смены научной картины мира, типов научной рациональности, системам ценностей, на которые ориентируются ученые; ориентирование на анализ основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития, и получение представления о тенденциях исторического развития науки. Дисциплина охватывает круг вопросов, касающихся проблем истории науки и философии науки в различных областях научного познания.</i> Содержание дисциплины включает следующие разделы: 1. Философия науки (общая часть). 2. Философские проблемы математики. 3. История математики. По данной части программы аспирант самостоятельно пишет реферат и представляет на кафедру философии и социально-политических наук. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1, УК-2; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1 Форма промежуточной аттестации – экзамен. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 ЗЕ, 144 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 30 часов, практические или семинарские занятия – 24 часа, самостоятельная работа - 54 часа. Подготовка и сдача кандидатского экзамена – 36 часов</p>
Б1.Б.2	<p><i>ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК</i> Дисциплина входит в Базовую часть блока 1 «Обязательные дисциплины» подготовки аспирантов по специальности <i>1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ.</i> <i>Цель освоения дисциплины «Иностранный язык»:</i> достижение практического владения языком, позволяющего использовать его в научной работе; умение пользоваться языком как средством профессионального общения и научной деятельности. <i>Задачи аспирантского курса «Иностранный язык»:</i> - совершенствование языковых знаний, навыков и умений по различным видам речевой коммуникации; - владение орфографической, орфоэпической, лексической и грамматической нормами изучаемого языка и правильное использование их во всех видах речевой коммуникации, представленных в сфере научного общения. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями: УК-1, УК-4; общепрофессиональными компетенциями: ОПК-1. Форма промежуточной аттестации – экзамен. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 ЗЕ, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия – 108 час. и самостоятельная работа – 36 час., подготовка и сдача экзамена – 36 час.</p>

Б1.В	Вариативная часть
	<p><i>ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ</i></p> <p>Дисциплина «Педагогика и психология высшей школы» входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)» подготовки аспирантов по специальности <i>1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ</i>.</p> <p><i>Цель дисциплины</i> «Педагогика и психология высшей школы»: обеспечение эффективной подготовки преподавателей высшей школы, отвечающих современным требованиям; формирование целостного и системного понимания психолого-педагогических задач и методов преподавания на современном этапе развития общества; научение коммуникации в профессионально-педагогической среде и обществе.</p> <p><i>Задачи дисциплины</i>: научить использовать общепсихологические и педагогические методы, другие методики и частные приемы, позволяющие эффективно создавать и развивать психологическую систему «преподаватель – аудитория»; сформировать у обучающихся представление о возможности использования основ психологических знаний в процессе решения широкого спектра социально-педагогических проблем, стоящих перед профессионалом.</p> <p>Структура и содержание дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Высшее образование как социальный институт и как стратегия самореализации индивидуума. 2. Компетентностный подход как направление модернизации образования. 3. Современные инновационные образовательные технологии в вузовском учебном процессе. 4. Современные требования к уровню компетентности преподавателя высшей школы. 5. Организация учебного процесса в высшей школе. 6. Предмет, задачи, методы психологии высшей школы. 7. Психология деятельности и проблемы обучения в высшей школе. 8. Психология личности студента. 9. Проблема профессионального воспитания студентов в высшей школе. 10. Профессиональная деятельность преподавателя вуза и проблема педагогического мастерства. Психологические аспекты профессионального становления преподавателя высшей школы. <p>Дисциплина нацелена на формирование универсальных: УК-1, УК-5; общепрофессиональных: ОПК-2. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 20 часов, практические занятия – 16 часов и самостоятельная работа – 72 час.</p>
Б1. В.Од.2	<p><i>СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИКИ</i></p> <p>Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)» подготовки аспирантов по специальности <i>1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ</i>. Дисциплина реализуется отделом математики и информатики. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы:</p> <p>универсальные компетенции: УК-1, УК-3, УК-5; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1, ОПК-2; профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.</p> <p><i>Задачи дисциплины</i> - глубже ознакомить аспирантов с современными проблемами: теории функций, теории меры и интеграла; представления функций в виде интегралов и рядов, их приближения полиномами, сплайнами, рациональными дробями; теории дифференциальных уравнений (обыкновенных и с частными производными). Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных: с исследованием свойств функций и их производных на основе понятий меры и интеграла; с изучением функциональных рядов и их приложений; с исследованием классов функций; с актуальными вопросами теории приближения функций; с актуальными проблемами теории дифференциальных уравнений. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой</p>

	дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 4 часа, практические занятия – 6 часов, самостоятельная работа - 62 часа
Б1. В.ОД.3	<p>ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ</p> <p>Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)» подготовки аспирантов по специальности <i>1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ</i>. Дисциплина реализуется отделом математики и информатики. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-2. Задачи дисциплины: изучить современные вопросы численных методов математического анализа. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных: с численной аппроксимацией функций, с интерполяцией полиномами и рациональными дробями, с дискретным преобразованием Фурье, с квадратурными формулами. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 4 часа, лабораторные занятия – 6 часов, самостоятельная работа – 62 часа.</p>
Б1. В.ОД.4	<p>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ</p> <p>Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)» подготовки аспирантов по специальности <i>1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ</i>. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с использованием современных информационных технологий в профессиональной деятельности педагога и исследователя. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><i>знать</i>: теоретические основы использования информационных технологий в науке и образовании; основные направления использования информационных технологий в научных исследованиях и в образовании; основные тенденции развития новых образовательных технологий; методики и технологии проведения обучения с использованием информационных технологий; основные методы работы с ресурсами сети Интернет;</p> <p><i>уметь</i>: применять современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных; использовать современные информационные технологии для подготовки традиционных и электронных учебно-методических и научных публикаций; выбирать эффективные информационные технологии для использования в учебном процессе; практически использовать научно-образовательные ресурсы Интернет в повседневной профессиональной деятельности исследователя и педагога;</p> <p><i>владеть</i>: навыками использования информационных технологий в организации и проведении научного исследования; навыками получения научных доказательств и проведения научно-исследовательских работ с использованием компьютерного моделирования; навыками использования современных баз данных; навыками применения мультимедийных технологий обработки и представления информации; навыками автоматизации подготовки документов в различных текстовых и графических редакторах; навыками участия в научных и педагогических мероприятиях, проводимых с использованием режима удаленного доступа. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1, УК-3, УК-4; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1, ОПК-2; профессиональные компетенции: ПК-3, ПК-4. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 8 часов, практические – 8 часов, самостоятельная работа – 56 часов</p>
Б1. В.ОД.5	<p>ВЕЩЕСТВЕННЫЙ, КОМПЛЕКСНЫЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ</p> <p>Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)» подготовки аспирантов по специальности <i>1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ</i>.</p>

	<p><i>Цель дисциплины</i> – формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний в областях теории функций вещественного переменного, теории функций комплексного переменного и функционального анализа.</p> <p><i>Задачи дисциплины:</i></p> <p><i>Знать</i> основные понятия и теоремы теории функций вещественного переменного, теории функций комплексного переменного и функционального анализа.</p> <p><i>Уметь</i> решать задачи: связанные с мерой, производными и различными видами интегралов; на исследование функциональных рядов; на аналитические функции и их приложения; связанные с топологией, метрикой, нормой.</p> <p><i>Владеть</i> основными методами вещественного, комплексного и функционального анализа.</p> <p>Дисциплина нацелена на формирование компетенций выпускника аспирантуры: УК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-2. Форма промежуточной аттестации – экзамен (3 курс). Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 ЗЕ, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 36 часов, самостоятельная работа – 108 часов.</p>
Б1. В.ОД.6	<p>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ</p> <p>Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)» подготовки аспирантов по специальности <i>1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ.</i></p> <p><i>Цель дисциплины</i> – ознакомление молодых специалистов (аспирантов) с основными (руководящими) принципами подготовки научных статей для публикации в высокорейтинговых международных журналах, подготовки научных докладов для международных конференций и выступлений на научных семинарах, подготовки научного проекта для подачи на конкурсы (гранты). В результате изучения дисциплины обучающийся должен: знать: глубже и шире актуальные проблемы научного направления по выбранной специальности; состояние изучаемой проблемы в мировой науке; основные результаты и методы решения задач, разработанные к настоящему времени в области изучаемой проблемы; уметь: определять цель и задачи, а также объект и предмет научного исследования; критически оценить и анализировать актуальность научного исследования; владеть: методикой и навыками четкого и аргументированного изложения основных положений научного исследования, ясной демонстрации элементов научной новизны, а также теоретической и/или практической значимости научного исследования.</p> <p>Дисциплина нацелена на формирование компетенций выпускника аспирантуры: УК-1, ОПК-1, ПК-3. Форма промежуточной аттестации – зачет (1 курс). Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 12 часов, практические – 20 часов, самостоятельная работа – 40 часов.</p>
Б1. В.ДВ	<p>Дисциплины по выбору</p>
Б1. В.ДВ.1.1	<p>ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ПРИБЛИЖЕНИЙ</p> <p>Дисциплина относится к вариативной части блока I дисциплин (дисциплины по выбору). Изучение дисциплины определено направленностью программы аспирантуры по специальности <i>1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ.</i> Дисциплина реализуется отделом математики и информатики.</p> <p><i>Цель дисциплины</i> – формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний в области теории приближения функций. Дисциплина нацелена на формирование компетенций выпускника аспирантуры: УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.</p> <p><i>Задачи дисциплины:</i></p> <p><i>Знать</i> основные теоремы качественной теории и основные прямые и обратные теоремы классической теории приближения функций.</p> <p><i>Уметь</i> решать задачи, связанные: с оценкой погрешности аппроксимации функций из различных классов в различных метриках; с оценкой производных полиномов и рациональных функций в различных метриках; с вопросами вложения классов</p>

	<p>функций. Владеть: основными методами исследования скорости приближения функций в различных метриках посредством полиномов и рациональных дробей; основными методами оценки модулей непрерывности функций в различных метриках по заданной скорости их приближения полиномами или рациональными дробями. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 8 часов, лабораторные – 10 часов, самостоятельная работа – 90 часов</p>
Б1. В.ДВ.1.2	<p><i>ОРТОГОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ФУНКЦИЙ</i></p> <p>Дисциплина относится к вариативной части блока I обязательных дисциплин (элективные курсы). Изучение дисциплины определено направленностью программы аспирантуры по специальности <i>1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ</i>. Дисциплина реализуется отделом математики и информатики.</p> <p><i>Цель дисциплины</i> – формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний в области ортогональных систем функций.</p> <p><i>Задачи дисциплины:</i></p> <p>знать основные теоремы о разложении функций в ряды ортогональных систем функций и скорости сходимости таких рядов; уметь решать задачи, связанные с разложением функций из различных классов в ортогональные ряды, а также с преобразованиями рядов; владеть основными методами разложения функций в ортогональные ряды и изучения скорости сходимости таких рядов. Форма промежуточной аттестации – зачет.</p> <p>Дисциплина нацелена на формирование компетенций выпускника аспирантуры: УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.</p> <p>Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 8 часов, лабораторные – 10 часов, самостоятельная работа – 90 часов.</p>
Б1. В.ДВ.2.1	<p><i>НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ ИНТЕРПОЛИРОВАНИЯ ФУНКЦИЙ</i></p> <p>Дисциплина относится к вариативной части блока I обязательных дисциплин (элективные курсы). Изучение дисциплины определено направленностью программы аспирантуры по специальности <i>1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ</i>. Дисциплина реализуется отделом математики и информатики.</p> <p><i>Цель дисциплины</i> – формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний в области теории интерполирования функций.</p> <p><i>Задачи дисциплины:</i></p> <p>знать: различные методы построения интерполяционных полиномов, рациональных дробей, сплайнов; условия и виды сходимости интерполяционных процессов; приложения к квадратурным формулам; уметь: исследовать на сходимость разнообразные интерполяционные процессы, давать оценки скорости сходимости интерполяционных процессов отдельно для аналитических функций, для кратно дифференцируемых функций, для непрерывных функций; владеть методами теории интерполирования для применения в математике и в области других естественнонаучных дисциплин. Форма промежуточной аттестации – зачет</p> <p>Дисциплина нацелена на формирование компетенций выпускника аспирантуры: УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.</p> <p>Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 12 часов, лабораторные – 6 часов, самостоятельная работа – 54 часа.</p>
Б1. В.ДВ.2.2	<p><i>ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ ПРИБЛИЖЕНИЯ</i></p> <p>Дисциплина относится к вариативной части блока I обязательных дисциплин (элективные курсы). Изучение дисциплины определено направленностью программы аспирантуры по специальности <i>1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ</i>. Дисциплина реализуется отделом математики и информатики.</p>

	<p><i>Цель дисциплины</i> – формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний в области экстремальных задач теории приближения.</p> <p><i>Задачи дисциплины:</i> знать основные понятия теории приближения, теоремы о существовании, единственности и устойчивости ЭНП, теоремы Чебышева о характеристическом свойстве ЭНП, экстремальные свойства полиномов Чебышева и сплайнов; уметь доказывать основные теоремы теории приближения, решать задачи на ЭНП, на экстремальные свойства полиномов Чебышева и сплайнов; владеть методами теории экстремальных задач для применения в математике и в области других естественнонаучных дисциплин. Дисциплина нацелена на формирование компетенций выпускника аспирантуры: УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 12 часов, лабораторные – 6 часов, самостоятельная работа – 54 часа</p>
Б2	Блок 2 «ПРАКТИКИ»
	ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ
Б2.1	<p><i>ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА</i></p> <p>В соответствии с ФГТ практика является обязательным разделом основной образовательной программы по подготовке научно-педагогических кадров в аспирантуре.</p> <p><i>Цель и задачи педагогической практики:</i> Формирование готовности к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования и приобретения опыта самостоятельной педагогической деятельности. Выработка умений разрабатывать научно-методическое обеспечение курируемых учебных дисциплин и преподавать учебные дисциплины по программам подготовки бакалавров и магистров. Практика проводится на втором году обучения и позволяет сформировать следующие компетенции: универсальные - УК-5; общепрофессиональные - ОПК-2; профессиональные - ПК-4. Общая трудоемкость педагогической практики составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой практики предусмотрено осуществление преподавательской деятельности в объеме 54 часов и проведение самостоятельных научно-педагогических и учебно-методических исследований в объеме 54 часов.</p>
Б2.2	<p><i>НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА</i></p> <p>В соответствии с ФГТ практика является обязательным разделом основной образовательной программы по подготовке научно-педагогических кадров в аспирантуре.</p> <p><i>Цель и задачи научно-исследовательской практики:</i> - формирование готовности к научно-исследовательской деятельности в области вещественного, комплексного и функционального анализа и в области дифференциальных уравнений в соответствии с профилем своей подготовки. - формирование навыков выполнения научных исследований и развитие умений: проведения научных исследований в рамках заданной тематики; формулировки новых задач, возникающих в ходе научных исследований; выбора необходимых методов исследования; работы с научной литературой с использованием новых информационных технологий. Практика позволяет сформировать следующие компетенции: универсальные - УК-5; общепрофессиональные - ОПК-1; профессиональные - ПК-4. Общая трудоемкость педагогической практики составляет 3 ЗЕ, 108 часов</p>
Б3	Блок 3 «НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»
	ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ
Б3.1	<i>НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ</i>

	<p>В соответствии с ФГТ научно-исследовательская деятельность является обязательным разделом ПА.</p> <p><i>Целью научно-исследовательской деятельности</i> аспирантов по данному направлению подготовки является проведение научных исследований в области вещественного, комплексного и функционального анализа и в области дифференциальных уравнений в соответствии с профилем своей подготовки. Научно-исследовательская деятельность должна: соответствовать основной проблематике научной специальности, которой соответствует научно-квалификационная работа (диссертация); быть актуальной, содержать научную новизну и практическую значимость; основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях отечественной и зарубежной науки и практики; использовать современную методику научных исследований; базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий; содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями, представленными в научном докладе по основным положениям научно-квалификационной работы (диссертации). Научно-исследовательская деятельность направлена на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-3.</p> <p>Виды научно-исследовательской деятельности аспиранта:</p> <p>Изучение научной литературы и проведение научных исследований в соответствии с темой диссертации, обучение современным компьютерным технологиям сбора и обработки информации.</p> <p>Этапы научно-исследовательской деятельности:</p> <p><i>Подготовительный этап:</i> Ознакомление с основными результатами и методами решения задач, разработанными к настоящему времени в области выбранной научной тематики. Промежуточная аттестация по итогам сообщения на научном семинаре.</p> <p><i>Основной этап:</i> Составление плана и проведение запланированных исследований по выбранной тематике работы. Апробация полученных результатов на научных конференциях. Подготовка результатов к публикации.</p> <p><i>Завершающий этап:</i> Оформление результатов научных исследований в виде проекта кандидатской диссертации. Отчет о работе на научном семинаре отдела математики и информатики.</p> <p>Формы контроля выполнения научно-исследовательской деятельности:</p> <p>Выполненная научно-исследовательская работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.</p> <p>Общая трудоемкость научно-исследовательской деятельности в соответствии с учебным планом – 170 ЗЕ, 6120 часов</p>
БЗ.2	<p>ПОДГОТОВКА НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ</p> <p>Целью и задачами дисциплины является обеспечение самостоятельной научно-исследовательской работы, связанной с проведением научных исследований в области вещественного, комплексного и функционального анализа, главным результатом которой станет научно-квалификационная работа (диссертация) на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.</p> <p>В результате освоения дисциплины формируются компетенции: универсальные – УК-1, УК-2, УК-4; общепрофессиональные - ОПК-1; профессиональные - ПК-1, ПК-2, ПК-3.</p> <p>Формы контроля: Подготовленная научно-квалификационная работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.</p> <p>Общая трудоемкость научно-исследовательской деятельности в соответствии с учебным планом – 25 ЗЕ, 900 часов</p>

Б4.Д.1	<p>ПРЕДСТАВЛЕНИЕ НАУЧНОГО ДОКЛАДА ОБ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ПОДГОТОВЛЕННОЙ НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (диссертации)</p> <p>Научный доклад представляет собой защиту результатов научно-квалификационной работы (диссертации) и работ, выполненных обучающимся, которые демонстрируют степень готовности выпускника к ведению профессиональной научно-педагогической деятельности.</p> <p>Для научного доклада обязательным является наличие нижеследующих разделов: Введение, в котором рассматриваются основное содержание и значение выбранной темы научно-квалификационной работы (НКР), показана актуальность темы исследования.</p> <p>При этом должны быть представлены степень разработанности проблемы, определены цель и задачи исследования, которые ставит перед собой аспирант при выполнении работы, объект и предмет исследования, теоретико-методологические основы, инструментально-методический аппарат, информационно-эмпирическая база исследования.</p> <p>Во введении четко должны быть аргументированы основные положения исследования, выносимые на защиту, а также результаты исследования, содержащие элементы научной новизны, теоретическая и практическая значимость исследования и его апробация.</p> <p>Теоретическая часть, в которой аспирант должен представить результаты анализа имеющейся научной, учебной и нормативной литературы по выбранной тематике. Практическая часть, в которой аспирант должен продемонстрировать умение использовать для решения поставленных им в работе задач теоретических знаний. Аспирант должен провести обобщение и анализ собранного фактического материала, результаты которого должны найти свое отражение в тексте доклада об НКР. Заключительная часть должна содержать выводы по проведенной работе, а также предложения или рекомендации по использованию полученных результатов. Список использованных источников. Представляя доклад по НКР (диссертации), аспирант обязан предоставить отзыв научного руководителя на выполненную НКР (диссертацию). Письменная рецензия должна содержать оценку качества выполнения, указывать на достоинства и недостатки НКР (диссертации), ее актуальность. В заключении должна быть указана предлагаемая оценка. Научный доклад подлежит проверке на объём неправомерных заимствований. Итоговая оценка оригинальности текста научного доклада определяется в системе «Антиплагиат» и закрепляется на уровне не менее 80%. Дисциплина направлена на формирование универсальных и профессиональных компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9 ЗЕ.</p>
--------	--

5. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПА, ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА.

В соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности в аспирантуре оценка качества освоения обучающимися основной образовательной программы включает: текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся.

5.1. Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям), прохождения практик, выполнения научно-исследовательской работы. Текущий контроль успеваемости осуществляется через систему сдачи заданий и других работ, предусмотренных ПА и индивидуальным планом аспиранта. Контроль за выполнением индивидуального плана обучающегося осуществляется его научным руководителем. Фонд оценочных средств для

проведения текущей аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике входит в состав каждой рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания, презентацию результатов исследовательской деятельности, тесты, эссе, рефераты и другие оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.2. Промежуточная аттестация проводится через систему сдачи итоговых материалов и результатов работ в соответствии с Положением об аттестации аспирантов и соискателей ФГБУН «Дагестанский федеральный исследовательский центр РАН» и утвержденным индивидуальным учебным планом обучающегося, а также через систему зачетов и экзаменов по дисциплинам в соответствии с Учебным планом. Промежуточная аттестация проводится два раза в год по итогам экзаменационных сессий, сроки которых определяются календарным учебным графиком.

6. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПА

Ресурсное обеспечение ПА формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ аспирантуры, определяемых ФГТ по данному направлению подготовки.

6.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательного процесса при реализации ПА

Реализация ПА по специальности *1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ* обеспечена необходимыми учебно-методическими и информационными ресурсами. В ДФИЦ РАН действует научная библиотека с читальным залом. Реализация образовательной программы обеспечивается свободным доступом каждого аспиранта к следующим ресурсам: – Интернет-ресурсы, – современные информационные материалы и актуализированные базы данных по профилю подготовки.

6.2. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы аспирантуры

Для обеспечения ПА по специальности *1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ* рекомендуются компьютерные технологии, основанные на операционных системах Windows, Linux, прикладные программы Mathcad, MatLab, Mathematica, Maple, а также сайты образовательных учреждений и журналов, информационно-справочные

системы, электронные учебники. При проведении занятий рекомендуется использовать компьютеры, мультимедийные проекторы, интерактивные экраны. ДФИЦ РАН обладает необходимой базой оснащенных аудиторий для проведения всех видов занятий, предусмотренных образовательной программой аспирантуры по специальности *1.1.1 Вещественный, комплексный и функциональный анализ*.

6.3. Требования к финансовому обеспечению программы аспирантуры

Финансовое обеспечение реализации программы аспирантуры осуществляется в объеме не ниже установленных Министерством науки и высшего образования Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 августа 2013 г. № 638 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 сентября 2013 г., регистрационный № 29967).



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ДАГЕСТАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**



"Утверждаю"

Председатель ДФИЦ РАН

А.К. Муртазаев

« 19 » 02 2022 г.

**ПРОГРАММА
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ:**

*практики по получению профессиональных
умений и опыта профессиональной деятельности*

Уровень образования – Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Квалификация: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Махачкала, 2022

Программа научно-исследовательской практики составлена в 2022 году в соответствии с Федеральным государственным требованием к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Разработчики: отдел математики и информатики,
Шарапудинов Т.И. – кандидат физико-математических наук, и.о. зав. отделом математики и информатики ДФИЦ РАН. 

Программа обсуждена и одобрена на заседании Объединенного Ученого совета ДФИЦ РАН, протокол № 6 от 21.02 2022 г.

Согласовано:

Зам. директора ДФИЦ РАН
по научной работе

 А.Б. Биарсланов

Зав. отделом аспирантуры ДФИЦ РАН  Д.К. Сфиева

Аннотация программы научно-исследовательской практики

Научно-исследовательская практика является обязательным разделом программы аспирантуры по подготовке научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Практика проводится в Отделе математики и информатики ДФИЦ РАН в течение второго года обучения. Практика позволяет сформировать следующие компетенции: универсальные - УК-5; общепрофессиональные - ОПК-1; профессиональные - ПК-4.

Программой практики предусмотрено проведение самостоятельных научных исследований в течение двух недель.

Программа научно-исследовательской практики составлена в 2022 году в соответствии с Федеральным государственным требованием к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Руководство общей программой практики осуществляется заведующим отделом, руководство индивидуальной частью программы осуществляет научный руководитель аспиранта.

Содержание практики определяется тематикой диссертационной работы аспиранта, а также научно-исследовательскими проектами, ведущимися в Отделе математики и информатики.

Научно-исследовательская практика нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

- Обладать способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

- Обладать способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно - коммуникационных технологий (ОПК-1);

- Обладать способностью к организации научно-педагогической деятельности в области современного математического анализа и дифференциальных уравнений (ПК-4).

Объем практики 3 зачетные единицы, 108 академических часов, 2 недели.

Научно-исследовательская практика проводится на 2 курсе. Промежуточный контроль в форме *зачета*.

1. Цель и задачи прохождения практики

- Формирование готовности к научно-исследовательской деятельности в области вещественного, комплексного и функционального анализа и в области дифференциальных уравнений в соответствии с профилем своей подготовки.

- Формирование навыков выполнения научных исследований и развитие умений: проведения научных исследований в рамках заданной тематики; формулировки новых задач, возникающих в ходе научных исследований; выбора необходимых методов исследования; работы с научной литературой с использованием новых информационных технологий.

- Формирование профессиональных компетенций на основе объединения фундаментального и специального математического образования в области будущей профессиональной деятельности аспиранта.

В процессе прохождения практики аспиранты должны приобрести следующие знания, умения и навыки:

- *знать*: тенденции развития области профессиональной деятельности; этапы профессионального роста;

- *уметь*: осуществлять отбор и использовать оптимальные методы научных исследований в профильной области - современного математического анализа

- *владеть*: технологией проектирования научных исследований в профильной области - современного математического анализа; приемами и технологиями оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; навыками эффективной организации научных исследований в области вещественного, комплексного и функционального анализа; навыками выступлений на научных конференциях и дискуссиях с представлением материалов исследования.

2. Структура и содержание научно-исследовательской практики

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 3 ЗЕ (108 часов).

№ п/п	Раздел практики	Часы	Формы контроля
1	Составление плана прохождения научно-исследовательской практики	2	План практики
2	Изучение нормативно-правовой базы образовательной деятельности	4	Отчет о работе с документами
3	Подготовка научных статей по теме диссертационного исследования	90	Отчет о работе с научной литературой

4	Выступление с докладами на конференциях по теме диссертации		Предоставление программы конференции, опубликованных тезисов докладов конференции
5	Участие в подготовке и проведении студенческих научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ	8	Программа мероприятия и отчет о его выполнении
6	Подготовка отчета о практике	4	Отчет
	ИТОГО	108	

3. Этапы прохождения научно-исследовательской практики

Подготовительный этап: аспирант знакомится с целью и задачами практики, нормативными документами, регламентирующими ее проведение, составляет индивидуальный план прохождения практики, в котором определяются объем и последовательность действий, составляющих содержание практики.

Основной этап: аспирант выполняет действия, определенные индивидуальным планом прохождения практики.

Завершающий этап: аспирант готовит отчет, включающий описание проделанной аспирантом работы, с необходимыми приложениями.

4. Контроль достижения целей практики

Текущий контроль за прохождением практики осуществляет руководитель практики, контролируя соблюдение аспирантом индивидуального графика прохождения практики, объем и качество выполнения запланированных действий.

Промежуточный контроль осуществляется в форме зачета по научно-исследовательской практике, выставляемого руководителем практики по результатам защиты отчета по практике.

5. Учебно-методическое обеспечение педагогической практики

а) основная литература:

1. [Дзядык В. К. Введение в теорию равномерного приближения функции полиномами](#) - Москва: Наука, 1977

Дзядык, В.К. Введение в теорию равномерного приближения функции полиномами / В.К.

Дзядык ; ред. В.В. Абгарян, Л.В. Тайкова. - Москва : Наука, 1977. - 512 с.; То же

[Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456951> (20.04.2021).

2. [Тиман А. Ф. Теория приближения функций действительного переменного](#) - Москва: Гос. изд-во физико-математической лит., 1960
Тиман, А.Ф. Теория приближения функций действительного переменного / А.Ф. Тиман. - Москва: Гос. изд-во физико-математической лит., 1960.- 624 с. - ISBN 978-5-4458-5451-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222399> (20.04.2021).
3. [Алберг Д., Нильсон Э., Уолш Д. Теория сплайнов и ее приложения](#)- Москва: Мир, 1972
Алберг, Д. Теория сплайнов и ее приложения / Д. Алберг, Э. Нильсон, Д. Уолш ; под ред. С.Б. Стечкина ; пер. с англ. Ю.Н. Субботина. - Москва: Мир, 1972. - 319 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456937> (20.04.2021).
4. [Натансон И. П. Конструктивная теория функций](#) - Москва , Ленинград: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1949
Натансон, И.П. Конструктивная теория функций / И.П. Натансон. - Москва; Ленинград: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1949. - 688 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=479695> (20.04.2021).
5. [Корнейчук Н. П. Экстремальные задачи теории приближения](#) - Москва: Наука, 1976
Корнейчук, Н.П. Экстремальные задачи теории приближения / Н.П. Корнейчук; ред. Б.И. Голубова, Г.Я. Пироговой. - Москва : Наука, 1976. - 320 с. : ил.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456961> (20.04.2021).
6. [Лоран П. Ж. Аппроксимация и оптимизация](#) - Москва: Мир, 1975
Лоран, П.Ж. Аппроксимация и оптимизация / П.Ж. Лоран ; под ред. Г.Ш. Рубинштейн, Н.Н. Яненко ; пер. с фр. Ю.С. Завьялова, Р.А. Звягиной и др. - Москва : Мир, 1975. - 495 с.: ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457011> (20.04.2021).

б) дополнительная литература:

1. Кузнецов И.Н. Диссертационные работы. Методика подготовки и оформления [Текст] : учеб.-метод. пособие / И. Н. Кузнецов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Дашков и К, 2010.
2. Новиков А.М. Методология научного исследования [Текст] : учебно-методическое пособие / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. - Изд. 3-е. - Москва : URSS : ЛИБРОКОМ, 2015.
3. Резник С.Д. Аспиранты России: отбор, подготовка к самостоятельной научной и педагогической деятельности [Текст] : монография / С. Д. Резник, С. Н. Макарова, Е. С. Джевицкая ; под общ. ред. С. Д. Резник. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М,

2013.

4. Пискунова Е. В. Исследовательская деятельность обучающихся: бакалавриат, магистратура, аспирантура/Е. В. Пискунова. - 2010 // Педагогика, 2010, N N 7.-С.58-65.

5. Райзберг Б.А. Диссертация и ученая степень [Текст] : пособие для соискателей / Б. А. Райзберг. - Изд. 9-е, доп. и испр. - Москва : ИНФРА-М, 2010.

в) интернет-ресурсы:

1. <http://elibrary.ru> – eLIBRARY – Научная электронная библиотека

2. http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.74.12 – Единое окно доступа к электронным ресурсам

6. Перечень информационных технологий, используемых в научно-исследовательской деятельности, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

База научно-исследовательской деятельности обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения и сертифицированными программными и аппаратными средствами защиты информации. Рабочее место аспиранта для научно-исследовательской деятельности оборудовано аппаратным и программным обеспечением (как лицензионным, так и свободно распространяемым), необходимым для эффективного решения поставленных перед ним задач и выполнения индивидуального задания. Для представления результатов своей работы аспиранты используют современные средства представления материала аудитории, а именно мультимедиа-презентации.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для научно-исследовательской деятельности

ДФИЦ РАН обладает достаточной базой оснащенных лабораторий и аудиторий для успешной научно-исследовательской деятельности.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, объектов для проведения научных исследований с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, лабораторий, объектов для проведения научных исследований (с указанием номера помещения)
1.	Лаборатория и кабинеты для научно-исследовательской работы магистров и аспирантов с персональными компьютерами и проекторами	367000, г. Махачкала улица М. Гаджиева,45, ДФИЦ РАН, каб. 125, 133



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ДАГЕСТАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**



"Утверждаю"

Председатель ДФИЦ РАН

А.К. Муртазаев

_____ 2022 г.

ПРОГРАММА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ:

*практики по получению профессиональных
умений и опыта профессиональной деятельности*

Уровень образования – Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Квалификация: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Махачкала, 2022

Программа педагогической практики составлена в 2022 году в соответствии с Федеральным государственным требованием к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Разработчики: отдел математики и информатики,
Шарапудинов Т.И. – кандидат физико-математических наук, и.о. зав. отделом математики и информатики ДФИЦ РАН. 

Программа обсуждена и одобрена на заседании Объединенного Ученого совета ДФИЦ РАН, протокол № 6 от 21.02 2022 г.

Согласовано:

Зам. директора ДФИЦ РАН
по научной работе



А.Б. Биарсланов

Зав. отделом аспирантуры ДФИЦ РАН  Д.К. Сфиева

Аннотация программы педагогической практики

В соответствии с программой аспирантуры по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ практика является обязательным разделом основной образовательной программы по подготовке научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Цель и задача педагогической практики:

- формирование готовности к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования и приобретения опыта самостоятельной педагогической деятельности;

- выработка умений разрабатывать научно-методическое обеспечение курируемых учебных дисциплин и преподавать учебные дисциплины по программам подготовки бакалавров и магистров.

Практика позволяет сформировать следующие компетенции: универсальные: УК-5; общепрофессиональные: ОПК-2; профессиональные: ПК-4.

Программой практики предусмотрено осуществление преподавательской деятельности и проведение самостоятельных научно-педагогических и учебно-методических исследований в течение двух недель.

Программа педагогической практики составлена в соответствии с Федеральным государственным требованием к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Основным содержанием педагогической практики является овладение технологией проектирования образовательного процесса на уровне профессиональной деятельности, приемами и технологиями оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач, навыками эффективной организации и управления образовательным процессом, методами преподавания дисциплин в области профессиональной деятельности.

Педагогическая практика нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

- Обладать способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

- Обладать готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

- Обладать способностью к организации научно-педагогической деятельности в области современного математического анализа и дифференциальных уравнений (ПК-4).

Объем педагогической практики 3 зачетные единицы, 108 академических часов, 2 недели. Педагогическая практика проводится на 2 курсе. Промежуточный контроль в форме *зачета*.

1. Цели прохождения педагогической практики

Формирование готовности к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего и среднего образования и приобретения опыта самостоятельной педагогической деятельности. Выработка умений разрабатывать научно-методическое обеспечение курируемых учебных дисциплин и преподавать учебные дисциплины по программам соответствующих учебных заведений.

2. Задачи педагогической практики

Формирование профессиональных компетенций на основе объединения фундаментального и специального математического образования в области будущей профессиональной деятельности аспиранта.

В процессе прохождения практики аспиранты должны приобрести следующие знания, умения и навыки:

- знать: тенденции развития области профессиональной деятельности; этапы профессионального роста;
- уметь: осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания современного математического анализа; осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания специальных дисциплин в области вещественного, комплексного и функционального анализа;
- владеть: технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования; приемами и технологиями оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; навыками эффективной организации и управления образовательным процессом; методами преподавания дисциплин в области вещественного, комплексного и функционального анализа.

3. Структура и содержание педагогической практики

Общая трудоемкость педагогической практики составляет 3 ЗЕ (108 часов). Содержание педагогической практики основано на требованиях профессионального стандарта преподавателя высшей школы, уровень «Старший преподаватель, преподаватель, ассистент».

№ п/п	Раздел практики	Часы	Формы контроля
1	Изучение нормативно-правовой базы образовательной деятельности	6	Отчет о работе с документами
2	Изучение учебно-регламентирующей документации по соответствующим направлениям/специальностям подготовки: основных образовательных программ вуза, рабочих программ учебных дисциплин (модулей), календарных учебных графиков, иных документов	6	Отчет о работе с документами
3	Изучение материально-технического оснащения учебного процесса, в том числе технических средств обучения	8	Анализ материально-технического оснащения учебного процесса
4	Изучение опыта проведения учебных занятий, посещение и анализ лекционных, семинарских и практических занятий	6	Анализ лекционных, семинарских и практических занятий
5	Разработка (участие в разработке) учебно-методических материалов для проведения отдельных видов учебных занятий по преподаваемым учебным дисциплинам (модулям)	8	Тексты учебно-методических материалов
6	Участие в разработке учебных пособий, методических и учебно-методических материалов, в том числе контрольно-оценочных средств, обеспечивающих реализацию учебных дисциплин (модулей)	6	Тексты учебных пособий, методических и учебно-методических материалов
7	Проведение аудиторных занятий (лекционных, практических и лабораторных), том числе с использованием интерактивных, имитационных, информационных образовательных технологий	54	Тексты лекций и методик проведения семинарских и практических занятий

8	Участие в подготовке и проведении студенческих научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ	8	Программа мероприятия и отчет о его выполнении
9	Подготовка и проведение воспитательных мероприятий с обучающимися	6	Программа мероприятия и отчет о его выполнении
	ИТОГО	108	

4. Этапы прохождения педагогической практики

Подготовительный этап: аспирант знакомится с целью и задачами практики, нормативными документами, регламентирующими ее проведение, составляет индивидуальный план прохождения педагогической практики, в котором определяются объем и последовательность действий, составляющих содержание практики.

Основной этап: аспирант выполняет действия, определенные индивидуальным планом прохождения практики.

Завершающий этап: аспирант готовит отчет, включающий описание проделанной аспирантом работы, с необходимыми приложениями.

5. Контроль достижения целей практики

Текущий контроль за прохождением практики осуществляет руководитель практики, контролируя соблюдение аспирантом индивидуального графика прохождения практики, объем и качество выполнения запланированных действий. Промежуточный контроль осуществляется в форме зачета по педагогической практике, выставляемого руководителем практики по результатам защиты отчета по практике.

6. Учебно-методическое обеспечение педагогической практики

а) основная литература:

1. [Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебное пособие. В 3 т. Т. 1](#) - Москва: Физматлит, 2001

Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебное пособие : в 3-х т. / Г.М. Фихтенгольц ; ред. А.А. Флоринского. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Физматлит, 2001. - Т. 1. - 680 с. - ISBN 978-5-9221-0156-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83037> (20.04.2021).

2. [Никольский С. М. Курс математического анализа: учебник](#) - Москва: Физматлит, 2001
Никольский, С.М. Курс математического анализа: учебник / С.М. Никольский. - 6-е изд., стереотип. - Москва : Физматлит, 2001. - 592 с. - ISBN 978-5-9221-0160-8;

[Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69500> (20.04.2021).

3. [Ильин В. А., Позняк Э. Г. Основы математического анализа: учебник, Ч. I](#) - Москва: Физматлит, 2009

Ильин, В.А. Основы математического анализа : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 7-е изд., стер. - Москва : Физматлит, 2009. - Ч. I. - 647 с. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 1). - ISBN 978-5-9221-0902-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76686> (20.04.2021)

4. [Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учебное пособие](#) - Москва: ЧеРо, 1997

Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие / Б.П. Демидович. - Изд. 13-е, испр. - Москва : ЧеРо, 1997. - 624 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459722> (20.04.2021).

б) дополнительная литература:

1. Андриади И.П. Теория обучения. Учебное пособие для вузов. М.: Академия, 2010. 335 с.

2. Белова Л.П., Трушников Д.Ю. Теоретико-методологические и методические подходы к проектированию и реализации основных образовательных программ нового поколения: учебное пособие для слушателей групп дополнительного образования с присвоением квалификации «Преподаватель/Преподаватель высшей школы», аспирантов, докторантов педагогических специальностей. Тюмень: Изд-во Тюменского нефтегазового университета, 2011. 163 с.

3. Бордовская Н.В. Современные образовательные технологии. Учебное пособие. М.: КноРус, 2010. 136 с.

4. Педагогические технологии. Учебное пособие для педагогических специальностей / под общ. ред. В.С. Кукушина. – Ростов-н/Д. : МарТ : Феникс, 2010. 333 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:292923&theme=FEFU>

5. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие. М. : Академия, 2002. – 132 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:1470&theme=FEFU>

в) интернет-ресурсы:

1. <http://elibrary.ru> – eLIBRARY – Научная электронная библиотека

2. http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.74.12 – Единое окно доступа к электронным ресурсам



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ДАГЕСТАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



"Утверждаю"

Председатель ДФИЦ РАН

А.К. Муртазаев

« 15 » 2022 г.

Программа дисциплины
«Научные исследования»
по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ

Уровень образования – Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Квалификация: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Махачкала, 2022

Программа дисциплины *Научные исследования* составлена в 2022 году в соответствии с Федеральным государственным требованием к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Разработчики: отдел математики и информатики,

Шарапудинов Т.И. – кандидат физико-математических наук, и.о. зав. отделом математики и информатики ДФИЦ РАН. 

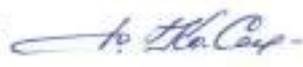
Программа обсуждена и одобрена на заседании Объединенного Ученого совета ДФИЦ РАН, протокол № 6 от 21.02 2022 г.

Согласовано:

Зам. директора ДФИЦ РАН
по научной работе



А.Б. Биарсланов

Зав. отделом аспирантуры ДФИЦ РАН  Д.К. Сфиева

Аннотация программы научно-исследовательской деятельности

В соответствии с ФГТ аспирантуры по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ научно-исследовательская деятельность является обязательным разделом программы аспирантуры (ПА).

Научно-исследовательская деятельность должна: соответствовать основной проблематике научной специальности, которой соответствует научно-квалификационная работа (диссертация); быть актуальной, содержать научную новизну и практическую значимость; основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях отечественной и зарубежной науки и практики; использовать современную методику научных исследований; базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий; содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями, представленными в научном докладе по основным положениям научно-квалификационной работы (диссертации).

Научно-исследовательская деятельность нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

Универсальные компетенции

Обладать способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).

Обладать способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2).

Обладать готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

Общепрофессиональные компетенции

Обладать способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области математики и механики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Профессиональные компетенции

Обладать фундаментальными знаниями в области вещественного анализа, комплексного анализа, функционального анализа, дифференциальных уравнений (ПК-1).

Обладать способностью оформлять в виде научной работы и публично представлять результаты научно-исследовательской работы (ПК-3).

Общая трудоемкость научно-исследовательской деятельности в соответствии с учебным планом – 170 ЗЕ, 6120 часов.

1.1 Цели и задачи научно-исследовательской деятельности аспиранта

Целью научно-исследовательской деятельности аспирантов по данному направлению подготовки является проведение научных исследований на основе углубленных профессиональных знаний в области вещественного, комплексного и функционального анализа.

Задачи научных исследований аспиранта:

Сформировать навыки выполнения научных исследований и развить умения:

- проведение научных исследований в рамках заданной тематики (как экспериментальных, так и теоретических);
- формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований, выбор необходимых методов исследования;
- анализ получаемой информации с использованием современной вычислительной техники;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой;
- применение результатов научных исследований в инновационной деятельности;
- обработка и анализ полученных данных с помощью современных информационных технологий, освоение новых вычислительных методов;
- участие в организации научно-исследовательских и научно-инновационных работ, контроль за соблюдением техники безопасности;
- участие в организации семинаров, конференций, составление рефератов, написание и оформление научных статей и докладов на конференциях и семинарах;
- участие в подготовке заявок на конкурсы грантов и оформлении научно-технических проектов, отчетов и патентов.

Отдел математики и информатики, на котором реализуется программа аспирантуры по данному направлению, определяет специальные требования к подготовке аспиранта по научно-исследовательской части программы. К числу специальных требований относятся:

- владение современной проблематикой данной отрасли знания;
- знание истории развития конкретной научной проблемы, ее роли и места в изучаемом научном направлении;

- наличие конкретных специфических знаний по научной проблеме, изучаемой аспирантом;
- умение практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в той или иной научной сфере, связанной с направленностью (профилем) программы аспирантуры и тематикой диссертационного исследования.

1.2. Требования к уровню подготовки аспиранта, завершившего изучение данной программы

Знать: основные методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также технологии генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; пути и особенности участия в работе российских и международных коллективов по решению научных и научно-образовательных задач; методику представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках; особенности и способы планирования и решения задач профессионального и личностного развития; основные методы научных исследований в области вещественного, комплексного и функционального анализа; современное состояние научных исследований в области вещественного, комплексного и функционального анализа.

Уметь: критически анализировать современные научные достижения в области вещественного, комплексного и функционального анализа и оценивать их актуальность и новизну; генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач; уметь строго доказать математическое утверждение, сформулировать и анализировать научный результат; оформлять в виде научной работы и публично представлять результаты научно-исследовательской работы.

Владеть: навыками анализа и оценки современных научных достижений в области вещественного, комплексного и функционального анализа; навыками перевода научных текстов и современными технологиями научной коммуникации на иностранном языке; навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области вещественного, комплексного и функционального анализа.

2. Практические (семинарские) занятия - не предусмотрены.

3. Организация текущего и промежуточного контроля

3.1. Контрольные работы - не предусмотрены.

3.2. Список вопросов для промежуточного тестирования - не предусмотрен.

3.3. Самостоятельная работа

Выполнение научных исследований.

Основной формой деятельности аспирантов при выполнении научных исследований и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук является самостоятельная работа с консультацией у руководителя и обсуждением основных разделов: целей и задач исследований, научной и практической значимости теоретических и практических исследований, полученных результатов, выводов.

Контроль освоения тем самостоятельной работы проводится в виде собеседования с руководителем.

3.3.1. Поддержка самостоятельной работы:

- список литературы и источников для обязательного прочтения.
- консультации руководителя и специалистов отдела математики и информатики;
- средства мультимедийной техники и персональные компьютеры;
- полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из сети отдела математики и информатики
- электронная библиотека диссертаций;
- Российская государственная библиотека с выходом в международные и российские информационные сети;
- Наименование электронно-библиотечной системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет.
- Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
- Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
- Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru> Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
- <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями факультета математики и компьютерных наук.
- <http://www.phys.spbu.ru/library/elibrary/> - некоторые вузовские учебники (электронный вариант).
- <http://www.sciencedirect.com> - база данных журналов издательства Эльзевир.
- <http://aps.arxiv.ru/> - архив электронных препринтов по физике, математике и компьютерным наукам

3.3.2. Тематика рефератов - не предусмотрены.

3.3.3. Итоговый контроль проводится в виде семестровых аттестаций на заседаниях кафедры и экспертизы диссертации после ее написания.

Аттестация аспиранта проводится в соответствии с графиком два раза в год. Проводится оценка выполнения индивидуального плана аспиранта, оформляемого на каждый год обучения.

4. Учебно-методическое обеспечение научно-исследовательской деятельности

а) основная литература:

1. [Дзядык В. К. Введение в теорию равномерного приближения функции полиномами](#) -

Москва: Наука, 1977

Дзядык, В.К. Введение в теорию равномерного приближения функции полиномами /

В.К. Дзядык ; ред. В.В. Абгарян, Л.В. Тайкова. - Москва : Наука, 1977. - 512 с.; То же

[Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456951> (20.04.2021).

2. [Тиман А. Ф. Теория приближения функций действительного переменного](#) - Москва:

Гос. изд-во физико-математической лит., 1960

Тиман, А.Ф. Теория приближения функций действительного переменного / А.Ф. Тиман. -

Москва: Гос. изд-во физико-математической лит., 1960.- 624 с. - ISBN 978-5-4458-5451-7;

То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222399> (20.04.2021).

3. [Алберг Д., Нильсон Э., Уолш Д. Теория сплайнов и ее приложения](#) - Москва: Мир, 1972

Алберг, Д. Теория сплайнов и ее приложения / Д. Алберг, Э. Нильсон, Д. Уолш; под ред.

С.Б. Стечкина; пер. с англ. Ю.Н. Субботина. - Москва: Мир, 1972. - 319 с.; То же

[Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456937> (20.04.2021).

б) дополнительная литература

1. [Натансон И. П. Конструктивная теория функций](#) - Москва , Ленинград:

Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1949

Натансон, И.П. Конструктивная теория функций / И.П. Натансон. - Москва; Ленинград:

Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1949. - 688 с.; То же

[Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=479695> (13.08.2018).

2. [Корнейчук Н. П. Экстремальные задачи теории приближения](#) - Москва: Наука, 1976

Корнейчук, Н.П. Экстремальные задачи теории приближения / Н.П. Корнейчук; ред. Б.И.

Голубова, Г.Я. Пироговой. - Москва: Наука, 1976. - 320 с. : ил.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456961> (13.08.2018).

3. [Лоран П. Ж. Аппроксимация и оптимизация](#) - Москва: Мир, 1975

Лоран, П.Ж. Аппроксимация и оптимизация / П.Ж. Лоран; под ред. Г.Ш. Рубинштейн, Н.Н. Яненко; пер. с фр. Ю.С. Завьялова, Р.А. Звягиной и др. - Москва: Мир, 1975. - 495 с. : ил.; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457011> (13.08.2018).

4. Кузнецов, И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К*, 2008. - 460 с.

5. Основы научных исследований: учеб. пособие. - М.: Форум, 2009. - 272 с.

6. Резник С.Д. Аспирант вуза: технологии научного творчества и педагогической деятельности: учеб. пособие для аспирантов вузов. - 2-е изд., перераб.- М. : ИНФРА-М, 2011. - 520 с.

7. Шушкевич Г.Ч. Компьютерные технологии в математике. Система Mathcad 14: в 2-х ч.: учеб. пособие. Ч.1 /Г.Ч. Шушкевич, С.В. Шушкевич. Минск: Издательство Гревцова, 2010. - 288 с.

8. Резник С.Д. Как защитить свою диссертацию: 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 347 с.

9. Райзберг Б.А. Диссертация и ученая степень: пособие для соискателей. - 9-е изд., доп. и испр. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 240 с.

10. Кузнецов, И. Н. Диссертационные работы. Методика подготовки и оформления: учеб.- метод. пособие. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К*, 2010. - 488 с.

Захаров А.А. Как написать и защитить диссертацию / А.А. Захаров, Т.Г. Захарова. - СПб.: Питер, 2007. - 160 с.

в) программное обеспечение

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

- MatLab
- Mathcad
- Maple

г) интернет-ресурсы:

1. <http://elibrary.ru> – eLIBRARY – Научная электронная библиотека

2. http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.74.12 – Единое окно доступа к электронным ресурсам

5. Перечень информационных технологий, используемых в научно-исследовательской деятельности, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

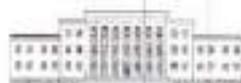
База научно-исследовательской деятельности обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения и сертифицированными программными и аппаратными средствами защиты информации.

Рабочее место аспиранта для научно-исследовательской деятельности оборудовано аппаратным и программным обеспечением (как лицензионным, так и свободно распространяемым), необходимым для эффективного решения поставленных перед ним задач и выполнения индивидуального задания. Для представления результатов своей работы аспиранты используют современные средства представления материала аудитории, а именно мультимедиа-презентации.

6. Описание материально-технической базы, необходимой для научно-исследовательской деятельности

ДФИЦ РАН обладает достаточной базой оснащенных лабораторий и аудиторий для успешной научно-исследовательской деятельности.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, объектов для проведения научных исследований с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, лабораторий, объектов для проведения научных исследований (с указанием номера помещения)
1.	Лаборатория и кабинеты для научно-исследовательской работы магистров и аспирантов с персональными компьютерами и проекторами	367000, г. Махачкала улица М. Гаджиева,45, ДФИЦ РАН, каб. 125, 133



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ДАГЕСТАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

"Утверждаю"
Председатель ДФИЦ РАН
А.К. Муртазаев

« 16 » 02 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины
«Современные проблемы математики»
по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ**

Уровень образования:
Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Квалификация (степень) выпускника:
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в 2022 году в соответствии Федеральным государственным требованием к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Разработчики: отдел математики и информатики,

Шарапудинов Т.И. – кандидат физико-математических наук, и.о. зав. отделом математики и информатики ДФИЦ РАН. 

Программа обсуждена и одобрена на заседании Объединенного Ученого совета ДФИЦ РАН, протокол № 6 от 21.02 2022 г.

Согласовано:

Зам. директора ДФИЦ РАН

по научной работе

А.Б. Биарсланов

Зав. отделом аспирантуры ДФИЦ РАН 

Д.К. Сфиева

Аннотация

Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)» специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ

В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1, УК-3, УК-5; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1, ОПК-2; профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

Задачи дисциплины – глубже ознакомить аспирантов с современными проблемами: теории функций, теории меры и интеграла; представления функций в виде интегралов и рядов, их приближения полиномами, сплайнами, рациональными дробями; теории дифференциальных уравнений (обыкновенных и с частными производными).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных: с исследованием свойств функций и их производных на основе понятий меры и интеграла; с изучением функциональных рядов и их приложений; с исследованием классов функций; с актуальными вопросами теории приближения функций; с актуальными проблемами теории дифференциальных уравнений.

1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным требованием к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951;
- Образовательной программой по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ (уровень подготовки кадров высшей квалификации);
- Учебным планом по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семес тр	Учебные занятия						СРС , в том чис ле	Форма промежуточ ной аттестации (зачет)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всег о	из них						
Лекц ии		Лаборатор ные занятия	Практичес кие занятия	КС Р	консульта ции			

							заче т	
1к	10	4		6			62	зачет

Цели и задачи освоения дисциплины:

- Формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний в области современного математического анализа и теории дифференциальных уравнений.
- Творческое овладение основными методами современного анализа и теории дифференциальных уравнений для приложений в различных областях математики и естественнонаучных дисциплин.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

В результате освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

<i>Коды компетенции</i>	<i>Результаты освоения ПА Содержание компетенций</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
УК-1	Обладать способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать: общие вопросы современного анализа и теории дифференциальных уравнений, включая понятия меры и интеграла, различные виды метрик и норм, свойства рядов, различные функциональные классы, условия существования, единственности и устойчивости разнообразных краевых и начальных задач для дифференциальных уравнений. Уметь: давать сравнительный анализ разных мер, интегралов, метрик, норм и их обобщений, находить их сходственные черты, решать разнообразные краевые и начальные задачи для дифференциальных уравнений, применять их в исследовательских и практических задачах, включая междисциплинарные исследования. Владеть навыками применения методов дифференциального и интегрального исчисления, методов теории рядов, методов теории

		дифференциальных уравнений для адекватного применения при решении исследовательских и практических задач, включая задачи в междисциплинарных областях.
УК-3	Обладать готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знать на достаточно высоком уровне современные задачи математического анализа и теории дифференциальных уравнений. Уметь: применять основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов, теории приближения, теории экстремальных задач, теории интерполирования; решать разнообразные краевые и начальные задачи для дифференциальных уравнений. Владеть основными разделами и важнейшими методами математического анализа и теории дифференциальных уравнений для возможности их применения при решении научных и научно-образовательных задач.
УК-5	Обладать способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Знать основной материал по началам каждого раздела математического анализа и общим вопросам теории дифференциальных уравнений с тем, чтобы использовать не только основную, но и дополнительную литературу по дифференциальному и интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям. Уметь: обобщать теоремы математического анализа, теории дифференциальных уравнений и давать их сравнительный анализ с другими смежными вопросами; пользоваться не только лекционным материалом и учебниками по математическому анализу и дифференциальным уравнениям, но

		<p>и методическими пособиями, интернет-ресурсом.</p> <p>Владеть современными информационными технологиями при изучении свойств функций, при исследовании рядов и интегралов, при решении дифференциальных уравнений, при изучении их приложений в самой математике и естественнонаучных дисциплинах.</p>
ОПК-1	<p>Обладать способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Знать: фундаментальные свойства различных мер и интегралов, метрик и норм, различных функциональных рядов; условия существования, единственности и устойчивости разнообразных краевых и начальных задач для дифференциальных уравнений.</p> <p>Уметь давать оценки производных и интегралов в различных метриках, исследовать сходимость различных функциональных рядов, решать разнообразные краевые и начальные задачи для дифференциальных уравнений, в частности, с использованием современных методов исследования, с использованием информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Владеть современными методами математического анализа и теории дифференциальных уравнений, навыками оценки производных и интегралов, навыками исследования сходимости рядов, решения дифференциальных уравнений.</p>
ОПК-2	<p>Обладать готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p>	<p>Знать на достаточно высоком уровне вопросы теории меры и интеграла, дифференциального исчисления, теории рядов, теории дифференциальных уравнений по основным образовательным программам данной образовательной организации.</p>

		<p>Уметь: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики математики.</p> <p>Владеть методикой изложения основного материала того или другого раздела современного анализа, теории дифференциальных уравнений по программе данной образовательной организации.</p>
ПК-1	<p>Обладать фундаментальными знаниями в области вещественного анализа, комплексного анализа, функционального анализа дифференциальных уравнений</p>	<p>Знать: основные понятия и формулировки основных теорем из области современного анализа и теории дифференциальных уравнений, включая различные виды мер и интегралов, метрик и норм, различные функциональные пространства, различные виды сходимости.</p> <p>Уметь: применять основные теоремы современного анализа и теории дифференциальных уравнений для решения задач в области самой математики и естественнонаучных дисциплин.</p> <p>Владеть важнейшими методами современного анализа и теории дифференциальных уравнений для применения в области своей научно-исследовательской деятельности.</p>
ПК-2	<p>Обладать способностью строго доказать математическое утверждение, сформулировать и анализировать научный результат</p>	<p>Знать точные определения основных понятий и строгие формулировки основных теорем современного анализа и теории дифференциальных уравнений.</p> <p>Уметь проводить логически точные математические рассуждения при доказательстве теорем современного анализа и теории дифференциальных уравнений,</p>

		<p>строго соблюдая при этом причинно-следственные связи. Владеть классическими методами доказательства основных принципов анализа, важнейших теорем современного анализа и теории дифференциальных уравнений.</p>
ПК-3	<p>Обладать способностью оформлять в виде научной работы и публично представлять результаты научно-исследовательской работы</p>	<p>Знать формулировки основных теорем современного анализа и теории дифференциальных уравнений, включая важнейшие результаты исследований в области своей научно-исследовательской работы.</p> <p>Уметь доказывать существенность или необходимость исходных условий исследуемых вопросов путем построения соответствующих контрпримеров или путем сопоставления с другими широко известными математическими утверждениями.</p> <p>Владеть достаточной информацией о современном уровне развития математического анализа и теории дифференциальных уравнений в области научной работы или в разделах публично представляемых научных результатов.</p>
ПК-4	<p>Обладать способностью к организации научно-педагогической деятельности в области современного математического анализа и дифференциальных уравнений</p>	<p>Знать на достаточно высоком уровне курс современного анализа и теории дифференциальных уравнений по программе данной образовательной организации.</p> <p>Уметь: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики математического анализа и теории дифференциальных уравнений.</p> <p>Владеть методикой изложения основного материала того или</p>

		другого раздела современного математического анализа и теории дифференциальных уравнений.
--	--	---

В результате изучения дисциплины обучающийся осваивает следующие компетенции:

Компетенции	Код	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
универсальные	УК-1	<p>Знает общие вопросы современного анализа и теории дифференциальных уравнений.</p> <p>Умеет давать сравнительный анализ разных мер, интегралов, метрик, норм и их обобщений, находить их сходственные черты, решать разнообразные краевые и начальные задачи для дифференциальных уравнений, применять их в исследовательских и практических задачах, включая междисциплинарные исследования.</p> <p>Владеем навыками критического анализа и иценки методов дифференциально и интегрального исчисления, методов теории дифференциальных уравнений для адекватного применения при решении исследовательских и практических задач, включая задачи в междисциплинарных областях.</p>	<p>Последовательное изучение тем 1 и 2 по модулю 1 и последовательное изучение тем 3 и 4 по модулю 2 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>

	<p>УК-3</p> <p>Знает на достаточно высоком уровне современные задачи математического анализа и теории дифференциального и интегрального исчисления и решать разнообразные краевые и начальные задачи для дифференциальных уравнений.</p> <p>Умеет применять основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления и решать разнообразные краевые и начальные задачи для дифференциальных уравнений.</p> <p>Владеет основными разделами и важнейшими методами математического анализа и теории дифференциальных уравнений для возможности их применения при решении научных и научно-образовательных задач.</p>	<p>Последовательное изучение тем 1 и 2 по модулю 1 и последовательное изучение тем 3 и 4 по модулю 2 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>
	<p>УК-5</p> <p>Знает основной материал по началам каждого раздела математического анализа и общим вопросам теории дифференциальных уравнений с тем, чтобы использовать не только основную, но и дополнительную литературу по дифференциальному и интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям.</p> <p>Умеет: обобщать теоремы математического анализа, теории дифференциальных уравнений и давать их сравнительных анализ с другими смежными вопросами; пользоваться</p>	<p>Последовательное изучение тем 1 и 2 по модулю 1 и последовательное изучение тем 3 и 4 по модулю 2 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>

		<p>методическими пособиями, интернет-ресурсом.</p> <p>Владеет современными информационными технологиями при изучении свойств функций, при исследовании рядов и интегралов, при решении дифференциальных уравнений, при изучении их приложений в самой математике и естественнонаучных дисциплинах.</p>	
<p>общефессиональные</p>	<p>ОПК-1</p>	<p>Знает фундаментальные свойства различных мер и интегралов, метрик и норм, различных функциональных рядов; условия существования, единственности и устойчивости разнообразных краевых и начальных задач для дифференциальных уравнений.</p> <p>Умеет давать оценки производных и интегралов в различных метриках, исследовать сходимость различных функциональных рядов, решать разнообразные краевые и начальные задачи для дифференциальных уравнений, в частности, с использованием современных методов исследования, с использованием информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Владеет современными методами математического анализа и теории дифференциальных</p>	<p>Последовательное изучение тем 1 и 2 по модулю 1 и последовательное изучение тем 3 и 4 по модулю 2 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>

		уравнений, навыками оценки производных и интегралов, навыками исследования сходимости рядов, решения дифференциальных уравнений.	
	ОПК-2	<p>Знает на достаточно высоком уровне вопросы теории меры и интеграла, дифференциального исчисления, теории рядов, теории дифференциальных уравнений по основным образовательным программам данной образовательной организации.</p> <p>Умеет: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики математики.</p> <p>Владеет методикой изложения основного материала того другого раздела современного анализа, теории дифференциальных уравнений по программе данной образовательной организации</p>	<p>Последовательное изучение тем 1 и 2 по модулю 1 и последовательное изучение тем 3 и 4 по модулю 2 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>
профессиональные	ПК-1	Знает: основные понятия и формулировки основных теорем из области современного анализа и теории дифференциальных уравнений, включая различные виды мер и интегралов, метрик и норм, различные функциональные пространства, различные виды сходимости.	<p>Последовательное изучение тем 1 и 2 по модулю 1 и последовательное изучение тем 3 и 4 по модулю 2 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>

	<p>Умеет применять основные теоремы современного анализа и теории дифференциальных уравнений для решения задач в области самой математики и естественнонаучных дисциплин.</p> <p>Владеет важнейшими методами современного анализа и теории дифференциальных уравнений для применения в области своей научно-исследовательской деятельности.</p>	
ПК-2	<p>Знает точные определения основных понятий и строгие формулировки основных теорем современного анализа и теории дифференциальных уравнений.</p> <p>Умеет проводить логически точные математические рассуждения при доказательстве теорем современного анализа и теории дифференциальных уравнений, строго соблюдая при этом причинно-следственные связи.</p> <p>Владеет классическими методами доказательства основных принципов анализа, важнейших теорем современного анализа и теории дифференциальных уравнений.</p>	<p>Последовательное изучение тем 1 и 2 по модулю 1 и последовательное изучение тем 3 и 4 по модулю 2 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>
ПК-3	<p>Знает формулировки основных теорем современного анализа и теории дифференциальных уравнений, включая важнейшие результаты исследований в области</p>	<p>Последовательное изучение тем 1 и 2 по модулю 1 и последовательное изучение тем 3 и 4 по модулю 2 в сочетании со сдачей</p>

	<p>своей научно-исследовательской работы. Умеет доказывать существование или необходимость исходных условий исследуемых вопросов путем построения соответствующих контрпримеров или путем сопоставления с другими широко известными математическими утверждениями. Владеет достаточной информацией о современном уровне развития математического анализа и теории дифференциальных уравнений в области научной работы или в разделах публично представляемых научных результатов.</p>	<p>коллоквиумов по каждому модулю</p>
	<p>ПК-4 Знает на достаточно высоком уровне курс современного анализа и теории дифференциальных уравнений по программе данной образовательной организации. Умеет: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики математического анализа и теории дифференциальных уравнений. Владеет методикой изложения основного материала того или другого раздела современного математического анализа и</p>	<p>Последовательное изучение тем 1 и 2 по модулю 1 и последовательное изучение тем 3 и 4 по модулю 2 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>

		теории дифференциальных уравнений.	
--	--	------------------------------------	--

3. Место дисциплины в структуре ПА

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах, прохождении практик:

- Элементы теории приближений
- Некоторые вопросы теории интерполирования функций
- Педагогическая практика
- Научно-исследовательская деятельность
- Подготовка научно квалификационной работы

Для освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны владеть хорошими знаниями основ классических университетских курсов математического анализа, дифференциальных уравнений, комплексного анализа, функционального анализа, уравнений в частных производных и компетенциями: УК – 1, 3, 5; ОПК – 1, 2; ПК – 1, 2, 3, 4.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих за ней дисциплин:

- Научно-исследовательская деятельность
- Подготовка научно-квалификационной работы
- Подготовка к сдаче и сдаче государственного экзамена
- Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины:

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самостоятел. раб		
<i>Модуль 1. Современные вопросы теории аппроксимации</i>									
1	Прямые теоремы теории аппроксимации			1	1			16	Коллоквиум
2	Обратные теоремы теории аппроксимации			1	2			15	Коллоквиум

	<i>Итого по модулю 1:</i>			2	3			31	
<i>Модуль 2. Современные вопросы теории дифференциальных уравнений в частных производных</i>									
3	Нелинейное дифференциальное уравнение с частными производными первого порядка.			1	1				Коллоквиум
3	Решение систем дифференциальных уравнений спектральными методами.								
	<i>Итого по модулю 2:</i>			2	3			31	
	ИТОГО:			4	6			62	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам.

Модуль 1. Современные вопросы теории аппроксимации

Тема № 1. Прямые теоремы теории аппроксимации.

Оценки полиномиальных приближений через модули непрерывности высших порядков. Приближение рациональными дробями и сплайнами.

Тема № 2. Обратные теоремы теории аппроксимации.

Оценки производных полиномов и рациональных функций. Неравенства С. Н. Бернштейна об оценке производных полиномов.

Об оценках производных рациональных функций.

Обратные теоремы типа Салема. Обратные теоремы типа С. Б. Стечкина.

Модуль 2. Современные вопросы теории дифференциальных уравнений в частных производных

Тема 1. Нелинейное дифференциальное уравнение с частными производными первого порядка.

Описание общего нелинейного уравнение с частными производными первого порядка.

Определение полного интеграла. Построение полного интеграла для уравнения Эйконала и уравнения Гамильтона – Якоби.

Тема 2. Решение систем дифференциальных уравнений спектральными методами.

Различные сеточные методы решения дифференциальных уравнений.

Использование рядов Фурье по различным ортогональным системам для приближенного решения систем дифференциальных уравнений.

5. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающегося

Тематика заданий текущего контроля

Примерный перечень вопросов к коллоквиуму по модулю 1 «Современные вопросы теории аппроксимации»

1. Некоторые классы измеримых функций.
2. Прямые теоремы теории приближения.
3. Аппроксимативные свойства частичных сумм Фурье.
4. Суммы Фейера.
5. Суммы Валле-Пуссена.
6. Рациональные приближения функций.
7. Приближение функций различными видами сплайнов.
8. Оценки производных полиномов.
9. Обратные теоремы теории приближения.

Примерный перечень вопросов к коллоквиуму по модулю 2 «Современные вопросы теории дифференциальных уравнений в частных производных»

1. Нелинейные дифференциальные уравнения первого порядка.
2. Построение полного интеграла для уравнения Эйконала
3. Построение полного интеграла для уравнения Гамильтона – Якоби.
4. Методы Рунге Кута, Эйлера и др. для приближенного решения дифференциальных уравнений.
5. Спектральные методы приближенного решения дифференциальных уравнений.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. [Действительный анализ в задачах: учебное пособие](#) – Москва: Физматлит, 2005.
Действительный анализ в задачах: учебное пособие / П. Л. Ульянов, А. Н. Бахвалов, М. И. Дьяченко и др. -Москва : Физматлит, 2005. -416 с. -ISBN 5-9221-0595-7; то же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69331>
2. [Введение в теорию равномерного приближения функции полиномами](#) - Москва: Наука, 1977.
Дзядык, В.К. Введение в теорию равномерного приближения функции полиномами / В. К. Дзядык; ред. В. В. Абгарян, Л. В. Тайкова. -Москва: Наука, 1977. -512 с.; то же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456951>
3. [Теория сплайнов и ее приложения](#) - Москва: Мир, 1972
Теория сплайнов и ее приложения / Д. Алберг, Э. Нильсон, Д. Уолш; под ред. С. Б. Стечкина; пер. с англ. Ю. Н. Субботина. - Москва: Мир, 1972. -319 с.; то же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456937>
4. Треногин, В. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] / В. А. Треногин. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 312 с.
5. Демидович Б.П. Дифференциальные уравнения. - 3-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 288 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=126

6.2. Дополнительная литература

1. [Экстремальные задачи теории приближения](#) - Москва: Наука, 1976
Экстремальные задачи теории приближения / Н. П. Корнейчук; ред. Б. И. Голубова,

- Г. Я. Пироговой. - Москва: Наука, 1976. -320 с.: ил.; то же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456961>
2. Левитан М. Б. «Почти-периодические функции» М: ГИТЛ., 1963.

6.3. Программное обеспечение

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

- MatLab
- Mathcad
- Maple

6.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://elibrary.ru> – eLIBRARY – Научная электронная библиотека
2. http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.74.12 – Единое окно доступа к электронным ресурсам
3. <http://springerlink.com/mathematics-and-statistics/> - платформа ресурсов издательства Springer

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий в активной и интерактивной форме и самостоятельной работы аспирантов используются компьютеры с соответствующим программным обеспечением, мультимедийные проекторы, интерактивные экраны, аудио и видео аппаратура.

8. Образовательные технологии

В соответствии с различными видами учебных занятий предусматриваются следующие образовательные технологии:

- традиционные и интерактивные лекции с дискурсивной практикой обучения;
- семинары и коллоквиумы, на которых обсуждаются основные проблемы, освещенные в лекциях и сформулированные в домашних заданиях;
- письменные и устные домашние задания, подготовка докладов и рефератов по программе самостоятельной работы;
- участие в научно-методологических семинарах, коллоквиумах и конференциях;
- консультации преподавателя;
- самостоятельная работа аспиранта, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к семинарским занятиям с использованием интернета и электронных библиотек.

План одобрен Объединенным Ученым
советом ДФИЦ РАН
Протокол №

РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

подготовки аспирантов



1.1.

Специальность 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ

Отдел: Математики и информатики.

Квалификация (степень): Исследователь. Преподаватель-исследователь
Форма обучения: очная
Срок обучения: 4г
Виды профессиональной деятельности
- научно-исследовательская деятельность в области фундаментальной и прикладной математики, механики, естественных наук
- преподавательская деятельность в области математики, механики, информатики.

Год начала подготовки
Фед. гос. требования

2022
951
20.10.2021

СОГЛАСОВАНО

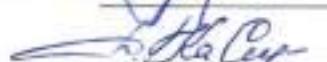
Зам. председателя по науке

 / Биарсланов А.Б./

И.о. зав. отделом ОМИ

 / Шарфудиной Т.И./

Зав. отделом аспирантуры

 / Сфиева Д.К./

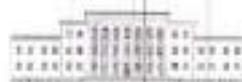
ПЛАН Учебный план аспирантов '1.1.1. Вещ., ком. и функ. анализ(2022).plx', код направления 1.1., год начала подготовки 2022

Индекс	Наименование	Формы контроля				Всего часов					ЗЕТ		Распределение по курсам																					
						в том числе					Курс 1		Курс 2					Курс 3																
		Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Рефераты	По ЗЕТ	По плану	Контакт. раб. (по учеб. зан.)	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Часов					ЗЕТ	Часов					ЗЕТ	Часов									
													Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль		Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль		Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль					
4	Итого	3	9			8640	8640	338	742	108	240	240	78	6	182	382	72	60	48	6		162		60	8	10		90	36	60				
6	Итого на подготовку аспиранта (без факультативов)	3	9			8640	8640	338	742	108	240	240	78	6	182	382	72	60	48	6		162		60	8	10		90	36	60				
8	B=30% B=70% ДВ(от B)=23.8%							31%	59%	10%																								
9	B1 Блок 1 «Дисциплины (модули)»	3	7			1080	1080	338	634	108	30	30	78	6	182	382	72	20	48	6		162		6	8	10		90	36	4				
11	B1.B Базовая часть	2				324	324	162	90	72	9	9	30		132	90	72	9																
12	B1.B.1 История и философия науки	1				144	144	54	54	36	4	4	30		24	54	36	4																
13								17					5		12																			
15	B1.B.2 Иностранный язык	1				180	180	108	36	36	5	5			108	36	36	5																
16								12							12																			
18	*																																	
20	B1.B Вариативная часть	1	7			756	756	176	544	36	21	21	48	6	50	292		11	48	6		162		6	8	10		90	36	4				
22	B1.B.OD Обязательные дисциплины	1	5			576	576	140	400	36	16	16	48	6	50	292		11	36			108		4				36	1					
23	B1.B.OD.1 Педагогика и психология высшей школы		1			108	108	36	72		3	3	20		16	72		3																
24								10					4		6																			
26	B1.B.OD.2 Современные проблемы математики		1			72	72	10	62		2	2	4		6	62		2																
27								6					2		4																			
29	B1.B.OD.3 Численные методы		1			72	72	10	62		2	2	4	6		62		2																
30								8					2	6																				
32	B1.B.OD.4 Информационные технологии в образовании		1			72	72	16	56		2	2	8		8	56		2																
33								6					2		4																			
35	B1.B.OD.5 Вещественный, комплексный и функциональный анализ		3			180	180	36	108	36	5	5							36			108		4				36	1					
36																																		
38	B1.B.OD.6 Оформление результатов научного исследования		1			72	72	32	40		2	2	12		20	40		2																
39																																		
41	*																																	
43	B1.B.DB Дисциплины по выбору		2			180	180	36	144		5	5							12	6		54		2	8	10		90		3				
45	B1.B.DB.1																																	
46	1 Элементы теории приближений		3			108	108	18	90		3	3														8	10		90		3			
47								6																		6								
49	2 Ортогональные системы функций		3			108	108	18	90		3	3														8	10		90		3			
50	*																																	
52	B1.B.DB.2																																	
53	1 Некоторые вопросы теории интерполирования функций		2			72	72	18	54		2	2							12	6		54		2										
54								4											4															
56	2 Экстремальные задачи теории приближения		2			72	72	18	54		2	2							12	6		54		2										
57	*																																	
60	DB*																																	
62	Итого по Блокам 2 и 3		2			7236	7236		108		201	201											54											
64	Индекс																																	
65	Наименование					Всего часов					ЗЕТ		Часов					Часов					Часов											
						По ЗЕТ	По плану	Контакт. раб.	СР	ЗЕТ	Экспертное	Факт	Неделя	Итого	СР	Ауд	ЗЕТ	Неделя	Итого	СР	Ауд	ЗЕТ	Неделя	Итого	СР	Ауд	ЗЕТ	Неделя	Итого	СР	Ауд	ЗЕТ		

ПЛАН Учебный план аспирантов '1.1.1. Вещ., ком. и функ. анализ(2022).plx', код направления 1.1., год начала подготовки 2022

№	Курс 4						Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.	Пр/Ауд (%)	Итого часов в интерактивной форме	Итого часов в электронной форме	Закрепленная кафедра		Компетенции
	Часов					ЗЕТ						Код	Наименование	
	Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль									
4						60	-	53,8%	69					
6						60	-	53,8%	69					
9								53,8%	69					
11								81,5%	29					
12							36	44,4%	17				ОПК-1; УК-1, 2	
15							36	100%	12				ОПК-1; УК-1, 4	
18														
20								28,4%	40					
22								35,7%	30					
23							36	44,4%	10				ОПК-2; УК-1, 5	
26							36	60%	6				ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 3, 4; УК-1, 3, 5	
29							36		8				ОПК-1; ПК-2; УК-1	
32							36	50%	6				ОПК-1, 2; ПК-3, 4; УК-1, 3, 4	
35							36						ОПК-2; ПК-1, 2; УК-5	
38							36	62,5%					ОПК-1; ПК-3; УК-1	
41														
43									10					
46							36		6				ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 3, 4; УК-2, 3	
49							36		6				ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 3, 4; УК-2, 3	
53							36		4				ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 3, 4; УК-2, 3	
56							36		4				ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 3, 4; УК-2, 3	
62						51	-							
65	Неделя	Часов			ЗЕТ	Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.			Компетенции				
	Итого	СР	Ауд											

66	Курс 4						Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.	Пр/Ауд (%)	Итого часов в интерактивной форме	Итого часов в электронной форме	Закрепленная кафедра		Компетенции	
	Часов					ЗЕТ						Код	Наименование		
	Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль										
67							36	1.50					ОПК-2; ПК-4; УК-5		
68							36	1.50					ОПК-1; ПК-4; УК-5		
69	...														
71	...														
72	Неделя	Часов			ЗЕТ	Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.							Компетенции	
73		Итого	СР	Ауд											
74	23	1/3	1260		35	36	1.50							ОПК-1; ПК-1, 3; УК-1, 2, 3	
75	10	2/3	576		16	36	1.50							ОПК-1; ПК-1, 2, 3; УК-1, 2, 4	
76	...														
78	...														
79	Неделя	Часов			ЗЕТ	Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.							Компетенции	
80		Итого	СР	Ауд											
81	6				9	-									
82	...														
83	Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль	ЗЕТ	Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.							Компетенции
84							-								
85	...														
87	...														
88	Неделя	Часов			ЗЕТ	Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.							Компетенции	
89		Итого	СР	Ауд											
90	6		324		9	36	1.50							ПК-1, 2, 3; УК-1, 2, 3	
91	...														
93	...														
94	Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль	ЗЕТ	Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.							Компетенции
95							-								
96						36									ПК-1, 2, 4
97	...														
99						36									ПК-1, 2, 4
100	...														



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ДАГЕСТАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**



"Утверждаю"

Председатель ДФИЦ РАН

А.К. Муртазаев

«15» 02 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины
«Численные методы»
по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ**

Уровень образования:
Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Квалификация (степень) выпускника:
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Численные методы» составлена в 2022 году в соответствии с Федеральным государственным требованием к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Разработчики: отдел математики и информатики,

Шарапудинов Т.И. – кандидат физико-математических наук, и.о. зав. отделом математики и информатики ДФИЦ РАН. 

Программа обсуждена и одобрена на заседании Объединенного Ученого совета ДФИЦ РАН, протокол № 6 от 21.02 2022 г.

Согласовано:

Зам. директора ДФИЦ РАН
по научной работе



А.Б. Биарсланов

Зав. отделом аспирантуры ДФИЦ РАН



Д.К. Сфиева

Аннотация

Дисциплина численные методы анализа входит в вариативную по выбору часть образовательной программы по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими основами численных методов анализа, преобразований Фурье и численного интегрирования.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: УК-1, ОПК-1, ПК-2. Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа.

1. Область применения и нормативные ссылки

Данная программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности. Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным требованием к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951;

- Образовательной программой по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ (уровень подготовки кадров высшей квалификации);

- Учебным планом по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семес тр	Учебные занятия						СРС в том числе зачет	Форма промежуто чной аттестации (зачет)
	в том числе							
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						
		Лекции	Лаб. заняти я	Прак. занятия	КСР	консультации		
2	72	4	6			62	зачет	

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель дисциплины – формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний в области численных методов.

Задачи дисциплины:

Знать теоретические основы численных методов.

Уметь разрабатывать алгоритмы численного решения задач и проводить расчетно-графические работы.

Владеть практическими навыками применения численных методов при решении задач и методами оценки погрешности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

В результате освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	Знать: методы математического анализа, дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений в частных производных и с производными дробного порядка, численных методов решения краевых задач. Уметь; критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач. Владеть: навыками применения математического аппарата для анализа современных научных достижений и генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей	Знать: в совершенстве математический аппарат в соответствии с профессиональной областью и современные методы исследования и информационно-коммуникационные

	<p>профессиональной области с использованием современных методов исследования и ИКТ.</p>	<p>технологии. Уметь: самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий. Владеть: навыками осуществления научно-исследовательской деятельности и использования современных методов исследования</p>
ПК-2	<p>Способностью к организации и проведению теоретических исследований и вычислительных экспериментов с применением современных информационных технологий, обработке и интерпретации полученных результатов</p>	<p>Знать: математический аппарат, информатику и основы современных информационных технологий. Уметь: организовать и проводить теоретические исследования и вычислительные эксперименты с применением современных информационных технологий, обрабатывать и интерпретировать полученные данные. Владеть: навыками проведения теоретических исследований и вычислительных экспериментов с применением современных информационных технологий.</p>

В результате изучения дисциплины обучающийся осваивает следующие компетенции:

Компетенции	Код	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции

универсальные	УК-1	Использует современные научные достижения в области вычислительной математики в научной работе	Лекции, самостоятельная работа
общепрофессиональные	ОПК-1	Демонстрирует умение самостоятельно применять современные методы численного анализа в своей научной работе	Лекции, самостоятельная работа
профессиональные	ПК-2	Владеет способностью способность к организации и проведению теоретических исследований и вычислительных экспериментов	Самостоятельная работа, участие и выступление с докладами на конференциях.

3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры (ПА)

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- Экстремальные задачи теории приближения;
- Некоторые вопросы теории интерполирования функций;
- Научно-исследовательская деятельность.

Для освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны владеть хорошими знаниями основ классических университетских курсов математического анализа, дифференциальных уравнений, комплексного анализа, функционального анализа и алгебры.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих за ней дисциплин:

- Научно-исследовательская деятельность;
- Подготовка научно-квалификационной работы;
- Подготовка к сдаче и сдаче государственного экзамена;

- Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Структура дисциплины.

Названия разделов и тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Аудиторные занятия, в том числе				СР	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Прак. занятия	Лаб. работы	КСР		
Модуль 1. Непрерывные и дискретные преобразования								
Всего по модулю 1			2		3		31	
1. Непрерывные и дискретные преобразования (Фурье, Лапласа, вейвлет)	2	1	2		3		31	Индивидуальный фронтальный опрос, лабораторная работа.
Модуль 2. Численное интегрирование								
Всего по модулю 2			2		3		31	коллоквиум
1. Численное интегрирование			2		3		31	Индивидуальный фронтальный опрос, лабораторная работа.
Итого за семестр			4		6		62	

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

ЛЕКЦИИ

Модуль 1. Непрерывные и дискретные преобразования

Тема 1. Приближение функций. Интерполяционные многочлены. Выбор узлов интерполяции. Быстрое дискретное преобразование Фурье. Дискретное преобразование Лапласа. Интерполяция нелокальными и локальными сплайнами. Вейвлеты.

Модуль 2. Численное интегрирование

Тема 1. Интерполяционные квадратурные формулы. Задача оптимизации квадратуры. Многомерные квадратурные формулы. Понятие о методе Монте-Карло. Вычисление интегралов с помощью метода Монте-Карло.

5. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающегося

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Интерполяционные многочлены алгебраические и тригонометрические.
2. Выбор узлов интерполяции, сходимость интерполяционного процесса.
3. Быстрое дискретное преобразование Фурье. 4. Дискретное преобразование Лапласа.
4. Интерполяция нелокальными и локальными сплайнами.
5. Непрерывные и дискретные Вейвлеты.
6. Вейвлет Хаара, вейвлеты Добеши, вейвлеты Гаусса, вейвлет Мейера.
7. Различные квадратурные формулы, выбор узлов квадратуры.
8. Метод Монте-Карло.
9. Вычисление определенных интегралов с помощью метода Монте-Карло.
10. Алгоритмы метода Монте-Карло для решения интегральных уравнений второго рода.
11. Способ усреднения подынтегральной функции.
12. Способ существенной выборки, использующий «вспомогательную плотность распределения».
13. Способ, основанный на истолковании интеграла как площади.
14. Программа вычисления определенного интеграла методом Монте-Карло.
15. Вычисление кратных интегралов методом Монте-Карло.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. В.И. Крылов, В.В. Бобков, П.И. Монастырный. Вычислительные методы т.1 и т.2. М.: Наука, 1976, 1977.

2. Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. Численные методы. М.: Наука, 2003.
3. Ермаков С. М. Методы Монте-Карло и смежные вопросы. М.: Наука, 1971.

6.2. Дополнительная литература

1. Г.И. Марчук. Методы вычислительной математики. М.: Наука, 1980.
2. С.К. Годунов, В.С. Рябенкий. Разностные схемы. М.: Наука, 1977.
3. У.Г. Пирумов. Численные методы. М.: Дрофа, 2003.

6.3. Программное обеспечение

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства: C#, Python, различные пакеты прикладных программ (Mathcad, Matlab и др.), а также интернет-ресурсы.

6.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека
2. http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.74.12 – Единое окно доступа к электронным ресурсам
3. <http://springerlink.com/mathematics-and-statistics/> - платформа ресурсов издательства Springer
4. Ресурс периодических изданий России [Электронный ресурс]: <http://ebiblioteka.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий в активной и интерактивной форме и самостоятельной работы аспирантов используются компьютеры с соответствующим программным обеспечением.

8. Образовательные технологии

В соответствии с различными видами учебных занятий предусматриваются следующие образовательные технологии:

- традиционные и интерактивные лекции с дискурсивной практикой обучения;
- семинары и коллоквиумы, на которых обсуждаются основные проблемы, освещенные в лекциях и сформулированные в домашних заданиях;

- письменные и устные домашние задания, подготовка докладов и рефератов по программе самостоятельной работы;
- участие в научно-методологических семинарах, коллоквиумах и конференциях;
- консультации преподавателя;
- самостоятельная работа аспиранта, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к семинарским занятиям с использованием интернета и электронных библиотек.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ДАГЕСТАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**



"Утверждаю"

Председатель ДФИЦ РАН

А.К. Муртазаев

« 15 » 02 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины
«Элементы теории приближений»
по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ**

Уровень образования:

Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Квалификация (степень) выпускника:

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в 2022 году в соответствии с Федеральным государственным требованием к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Разработчики: отдел математики и информатики,

Шарапудинов Т.И. – кандидат физико-математических наук, и.о. зав. отделом математики и информатики ДФИЦ РАН. 

Программа обсуждена и одобрена на заседании Объединенного Ученого совета ДФИЦ РАН, протокол № 6 от 21.02 2022 г.

Согласовано:

Зам. директора ДФИЦ РАН
по научной работе



А.Б. Биарсланов

Зав. отделом аспирантуры ДФИЦ РАН  Д.К. Сфиева

Аннотация

Дисциплина «Элементы теории приближений» относится к вариативной части блока I дисциплин (дисциплины по выбору). Изучение дисциплины определено направленностью программы аспирантуры «Вещественный, комплексный и функциональный анализ».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией приближения функций действительного переменного посредством ортогональных полиномов и ее приложений в различных областях математики и естественнонаучных дисциплин. Дисциплина нацелена на формирование компетенций выпускника аспирантуры: УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

1. Область применения и нормативные ссылки

Данная программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности. Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным требованием к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951;

- Образовательной программой по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ (уровень подготовки кадров высшей квалификации);

- Учебным планом по специальности 1.1.1. Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семес тр	Учебные занятия						СРС в том числе зачет	Форма промежуто чной аттестации (зачет)
	в том числе							
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						
		Лекции	Лаб. заняти я	Прак. занятия	КСР	консультации		
3	18	8	10			90	зачет	

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель дисциплины – формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний в области теории приближений.

Задачи дисциплины:

Знать основные теоремы качественной теории и основные прямые и обратные теоремы классической теории приближения функций.

Уметь решать задачи, связанные: с оценкой погрешности аппроксимации функций из различных классов в различных метриках; с оценкой производных полиномов и рациональных функций в различных метриках; с вопросами вложения классов функций.

Владеть: основными методами исследования скорости приближения функций в различных метриках посредством полиномов; основными методами оценки модулей непрерывности функций в различных метриках по заданной скорости их приближения полиномами.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

В результате освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Коды компетенций	Результаты освоения ПА Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-2	Обладать способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Знать: общие вопросы теории приближения, различные виды метрик и аппаратов приближения. Уметь: давать сравнительный анализ разных метрик и разных аппаратов приближения, находить их сходственные черты, применять их в комплексных исследованиях, включая междисциплинарные исследования. Владеть навыками подбора подходящего вида метрики или аппарата приближения для адекватного применения в комплексных исследованиях по математике или другим дисциплинам

УК-3	Обладать готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знать на достаточно высоком уровне современные вопросы теории приближения функций. Уметь применять основные теоремы теории приближения в экстремальных задачах, в теории интерполирования, в квадратурных формулах. Владеть основными разделами и важнейшими методами теории приближения функций для возможности их применения при решении научных и научно-образовательных задач.
ОПК-1	Обладать способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и ИКТ	Знать фундаментальные свойства различных метрик и различных аппаратов приближения. Уметь давать оценки погрешности приближения в различных метриках для различных аппаратов, в частности, с использованием современных методов исследования, с использованием ИКТ. Владеть современными методами и навыками оценки погрешности приближения функций различными аппаратами приближения.
ОПК-2	Обладать готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Знать на достаточно высоком уровне вопросы теории приближения функций по основным образовательным программам данной образовательной организации. Уметь: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики математики. Владеть методикой изложения основного

		материала того или другого раздела теории приближения функций по программе данной образовательной организации.
ПК-1	Обладать фундаментальными знаниями в области вещественного анализа, комплексного анализа, функционального анализа, дифференциальных уравнений	Знать: основные понятия и формулировки основных теорем из области современного анализа, включая различные виды метрик, различные аппараты приближения, различные виды сходимости последовательностей функций и условия их сходимости. Уметь: применять основные теоремы современного анализа для решения задач в области самой математики и естественнонаучных дисциплин. Владеть важнейшими методами современного анализа для применения в области своей научно-исследовательской деятельности.
ПК-2	Обладать способностью строго доказать математическое утверждение, сформулировать и анализировать научный результат	Знать точные определения основных понятий и строгие формулировки основных теорем современного анализа. Уметь проводить логически точные математические рассуждения при доказательстве теорем современного анализа, строго соблюдая при этом причинно-следственные связи. Владеть классическими методами доказательства основных принципов анализа и важнейших теорем современного анализа.
ПК-3	Обладать способностью оформлять в виде научной работы и публично представлять результаты	Знать формулировки основных теорем современного анализа, включая важнейшие результаты исследований по теории приближения функций. Уметь доказывать существование или

	научно-исследовательской работы	необходимость исходных условий исследуемых вопросов путем построения соответствующих контрпримеров или путем сопоставления с другими широко известными математическими утверждениями. Владеть достаточной информацией о современном уровне развития анализа в области научной работы или в разделах публично представляемых научных результатов
ПК-4	Обладать способностью к организации научно-педагогической деятельности в области современного математического анализа и дифференциальных уравнений	Знать на достаточно высоком уровне курс современного анализа по программе данной образовательной организации. Уметь: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики математического анализа. Владеть методикой изложения основного материала того или другого раздела современного математического анализа

В результате изучения дисциплины обучающийся осваивает следующие компетенции:

Компетенции	Код	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции

универсальные	УК-2	<p>Знает: общие вопросы теории приближения, различные виды метрик и аппаратов приближения. Умеет: давать сравнительный анализ разных метрик и разных аппаратов приближения, находить их сходственные черты, применять их в комплексных исследованиях, включая междисциплинарные исследования. Владеет навыками подбора подходящего вида метрики или аппарата приближения для адекватного применения в комплексных исследованиях по математике или другим дисциплинам.</p>	<p>Последовательное изучение тем по модулям 1,2 и 3 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>
	УК-3	<p>Знает на достаточно высоком уровне современные вопросы теории приближения функций. Умеет применять основные теоремы теории приближения в экстремальных задачах, в теории интерполирования, в квадратурных формулах. Владеет основными разделами и важнейшими методами теории приближения функций для возможности их применения при решении научных и научно-образовательных задач.</p>	<p>Последовательное изучение тем по модулям 1,2 и 3 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>

общефессиональные	ОПК-1	<p>Знает фундаментальные свойства различных метрик и различных аппаратов приближения. Умеет давать оценки погрешности приближения в различных метриках для различных аппаратов, в частности, с использованием современных методов исследования, с использованием ИКТ. Владеет современными методами и навыками оценки погрешности приближения функций различными аппаратами приближения.</p>	<p>Последовательное изучение тем по модулям 1,2 и 3 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>
	ОПК-2	<p>Знает на достаточно высоком уровне вопросы теории приближения функций по основным образовательным программам данной образовательной организации. Умеет: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики математики. Владеет методикой изложения основного материала того или другого раздела теории приближения функций по</p>	<p>Последовательное изучение тем по модулям 1,2 и 3 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>

		программе данной образовательной организации	
профессиональные	ПК-1	<p>Знает: основные понятия и формулировки основных теорем из области современного анализа, включая различные виды метрик, различные аппараты приближения, различные виды сходимости последовательностей функций и условия их сходимости.</p> <p>Умеет: применять основные теоремы современного анализа для решения задач в области самой математики и естественнонаучных дисциплин. Владеет важнейшими методами современного анализа для применения в области своей научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>Последовательное изучение тем по модулям 1,2 и 3 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>
	ПК-2	<p>Знает точные определения основных понятий и строгие формулировки основных теорем современного анализа.</p> <p>Умеет проводить логически точные математические рассуждения при доказательстве теорем современного анализа, строго соблюдая при этом причинно-следственные связи. Владеет классическими методами</p>	<p>Последовательное изучение тем по модулям 1,2 и 3 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>

	доказательства основных принципов анализа и важнейших теорем современного анализа	
ПК-3	<p>Знает формулировки основных теорем современного анализа, включая важнейшие результаты исследований по теории приближения функций. Умеет доказывать существование или необходимость исходных условий исследуемых вопросов путем построения соответствующих контрпримеров или путем сопоставления с другими широко известными математическими утверждениями. Владеет достаточной информацией о современном уровне развития анализа в области научной работы или в разделах публично представляемых научных результатов.</p>	<p>Последовательное изучение тем по модулям 1,2 и 3 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>
ПК-4	<p>Знает на достаточно высоком уровне курс современного анализа по программе данной образовательной организации. Умеет: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между</p>	<p>Последовательное изучение тем по модулям 1,2 и 3 в сочетании со сдачей коллоквиумов по каждому модулю</p>

		<p>различными предметными разделами с учетом специфики математического анализа. Владеет методикой изложения основного материала того или другого раздела современного математического анализа.</p>	
--	--	--	--

3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры (ПА)

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах, прохождении практик:

- Экстремальные задачи теории приближения;
- Избранные вопросы теории интерполирования функций;
- Педагогическая практика;
- Научно-исследовательская деятельность;
- Подготовка научно-квалификационной работы.

Для освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны владеть хорошими знаниями основ классических университетских курсов математического анализа, дифференциальных уравнений, комплексного анализа, функционального анализа, уравнений в частных производных и компетенциями: УК - 2,3; ОПК - 1,2; ПК – 1,2,3,4.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих за ней дисциплин:

- Научно-исследовательская деятельность;
- Подготовка научно-квалификационной работы;
- Подготовка к сдаче и сдаче государственного экзамена;
- Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

Структура дисциплины.

Названия разделов и тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Аудиторные занятия, в том числе				СР	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Прак. занятия	Лаб. работы	КСР		
Модуль 1. Вопросы наилучшего приближения								
Всего по модулю 1			2		2		32	коллоквиум
1. Существование и единственность ЭНП			1		1			
2. Характеристические свойства ЭНП			1		1			
Модуль 2. Прямые теоремы теории приближения								
Всего по модулю 2			3		5		28	коллоквиум
1. Приближение полиномиальными операторами			1		2			
2. Ряды Фурье как аппарат приближения			2		3			
Модуль 3. Обратные теоремы теории приближения								
Всего по модулю 3			3		3		30	коллоквиум
1. Оценки производных полиномов			1		1			
2. Обратные теоремы			2		2			
Итого за семестр			8		10		90	зачет

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

ЛЕКЦИИ

Модуль 1. Вопросы наилучшего приближения

Тема 1. Существование и единственность элемента наилучшего приближения (ЭНП). Постановка задачи. Теорема Хаара.

Тема 2. Характеристические свойства ЭНП. Теорема Колмогорова о наилучшем приближении. Теорема Чебышева об альтернансе. Полиномы, наименее уклоняющиеся от нуля. Основные свойства. Приложения.

Модуль 2. Прямые теоремы теории приближения

Тема 1. Приближение полиномиальными операторами.

Модуль непрерывности и его свойства. Первая и вторая теоремы Джексона о полиномиальных приближениях в тригонометрическом случае. Алгебраический случай. Модули непрерывности высших порядков, их свойства. Оценки полиномиальных приближений через модули непрерывности высших порядков. Теорема Стечкина.

Тема 2. Ряды Фурье как аппарат приближения. Частичные суммы Фурье, их аппроксимационные свойства. Суммы Фейера и суммы Валле-Пуссена.

Модуль 3. Обратные теоремы теории приближения

Тема 1. Оценки производных полиномов и рациональных функций. Неравенства С.Н. Бернштейна об оценке производных полиномов. Об оценках производных рациональных функций.

Тема 2. Обратные теоремы

Обратная теорема Салема. Обратная теорема С.Б.Стечкина.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Модуль 1. Вопросы наилучшего приближения

Тема 1. Существование и единственность ЭНП

Наилучшие приближения. Задачи на существование и единственность элемента наилучшего приближения.

Тема 2. Характеристические свойства ЭНП

Задачи на применение характеристического свойства ЭНП. Полиномы, наименее уклоняющиеся от нуля.

Модуль 2. Прямые теоремы теории приближения

Тема 1. Приближение полиномиальными операторами

Модуль непрерывности и его свойства. Оценки полиномиальных приближений в тригонометрическом случае. Алгебраический случай. Модули непрерывности высших порядков, их свойства. Оценки полиномиальных приближений через модули непрерывности высших порядков.

Тема 2. Ряды Фурье как аппарат приближения Частичные суммы Фурье. Суммы Фейера и суммы Валле-Пуссена.

Модуль 3. Обратные теоремы теории приближения

Тема 1. Оценки производных полиномов и рациональных функций

Задачи на оценки производных полиномов и рациональных функций.

Тема 2. Обратные теоремы теории приближений Задачи на обратные теоремы Салема и С.Б. Стечкина.

5. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающегося

Примерный перечень вопросов к коллоквиуму

1. Наилучшее приближение. Основные свойства наилучшего приближения.
2. Критерий наилучшего приближения в пространстве непрерывных функций.
3. Критерий наилучшего приближения в пространстве Лебега.
4. Прямые теоремы теории приближения.
5. Аппроксимативные свойства частичных сумм Фурье.
6. Суммы Фейера.
7. Суммы Валле-Пуссена.
8. Оценки производных полиномов.
9. Обратные теоремы теории приближения.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Дзядык В. К. Введение в теорию равномерного приближения функции полиномами - Москва: Наука, 1977.
2. Тиман А. Ф. Теория приближения функций действительного переменного - Москва: Гос. изд-во физико-математической лит., 1960.
3. Натансон И. П. Конструктивная теория функций - Москва, Ленинград: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1949.

6.2. Дополнительная литература

1. Корнейчук Н. П. Экстремальные задачи теории приближения - Москва: Наука, 1976.
2. Лоран П. Ж. Аппроксимация и оптимизация - Москва: Мир, 1975.

6.3. Программное обеспечение

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

- MatLab,
- Mathcad.

6.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://elibrary.ru> – eLIBRARY – Научная электронная библиотека
2. http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.74.12 – Единое окно доступа к электронным ресурсам
3. <http://springerlink.com/mathematics-and-statistics/> - платформа ресурсов издательства Springer

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий в активной и интерактивной форме и самостоятельной работы аспирантов используются компьютеры с

соответствующим программным обеспечением, мультимедийные проекторы, интерактивные экраны, аудио и видео аппаратура.

8. Образовательные технологии

В соответствии с различными видами учебных занятий предусматриваются следующие образовательные технологии:

- традиционные и интерактивные лекции с дискурсивной практикой обучения;
- семинары и коллоквиумы, на которых обсуждаются основные проблемы, освещенные в лекциях и сформулированные в домашних заданиях;
- письменные и устные домашние задания, подготовка докладов и рефератов по программе самостоятельной работы;
- участие в научно-методологических семинарах, коллоквиумах и конференциях;
- консультации преподавателя;
- самостоятельная работа аспиранта, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к семинарским занятиям с использованием интернета и электронных библиотек.