

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА «Математический анализ»

СОГЛАСОВАНА

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы
_____ /проф. И.А.Танкиев
от «27» апреля 2026г.

Декан физико-математического факультета
_____ /М.Х.Мальсагов
от «28» апреля 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.29 «Функциональный анализ»

Направление подготовки (бакалавриат)
44.03.01. «Педагогическое образование»

Направленность (профиль подготовки)
«Математика»

Квалификация выпускника

БАКАЛАВР

Форма обучения

Очная

Магас, 2026г

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Функциональный анализ» являются:

- формирование у обучающихся системы фундаментальных знаний о функциональных пространствах, линейных операторах и функционалах, их свойствах и приложениях;
- развитие абстрактного математического мышления, навыков строгих доказательных рассуждений и математической культуры;
- подготовка будущего учителя математики к преподаванию разделов математического анализа на углубленном уровне и к научно-исследовательской работе;
- формирование компетенций, необходимых для использования методов функционального анализа в профессиональной педагогической и научной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить основные понятия и методы функционального анализа: метрические, нормированные и банаховы пространства, гильбертовы пространства;
- сформировать навыки работы с линейными операторами и функционалами;
- развить умения применять методы функционального анализа для решения теоретических и прикладных задач;
- подготовить к использованию полученных знаний в педагогической деятельности при изучении соответствующих разделов математики.

Для дисциплин, формирующих профессиональные компетенции:

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций) в соответствии с **Профессиональным стандартом «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»** (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н, код профессионального стандарта – **01.001**):

Код	Наименование обобщенной трудовой функции / трудовой функции
А/ 01.6	Общепедагогическая функция. Обучение
А/ 03.6	Развивающая деятельность
В/03.6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина **Б1.О.29 «Функциональный анализ»** относится к **обязательной части** Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП.

Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь с другими элементами ОПОП:

Дисциплина опирается на знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении следующих предшествующих дисциплин:

- «Математический анализ»;
- «Алгебра»;
- «Линейная алгебра и геометрия»;
- «Теория функции действительной переменной»;
- «Дифференциальные уравнения».

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося:

Обучающийся должен:

- **Знать:** основы математического анализа и линейной алгебры; теорию метрических пространств; дифференциальное и интегральное исчисление.
- **Уметь:** дифференцировать и интегрировать функции; работать с линейными операторами; решать дифференциальные уравнения.
- **Владеть:** навыками математических доказательств; техникой работы с функциональными пространствами.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- «Уравнения в частных производных»;
- «Численные методы»;
- «Методика обучения математике» (углубленный уровень);
- Подготовка к итоговой государственной аттестации (выпускная квалификационная работа).

3. Результаты освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 – Анализирует функциональные пространства, выделяя их свойства и структуру.	Знать: основные понятия функционального анализа; классификацию функциональных пространств; свойства линейных операторов.
		УК-1.4 – Синтезирует различные методы функционального анализа для решения задач.	Уметь: применять методы функционального анализа для решения теоретических задач; выбирать оптимальные подходы.
		УК-1.5 – Критически оценивает полученные результаты, проверяя их корректность.	Владеть: навыками критического анализа математических выкладок; методами проверки.
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1 – Демонстрирует знание теории функционального анализа.	Знать: теоретические основы функционального анализа; методы исследования функциональных пространств.
		ПК-1.2 – Применяет методы функционального анализа для решения профессиональных задач.	Уметь: решать задачи по функциональному анализу; применять методы теории операторов.
ПК-3	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	ПК-3.1 – Использует материал функционального анализа для развития абстрактного мышления учащихся.	Знать: методические возможности использования элементов функционального анализа в углубленном изучении математики.

		ПК-3.2 – Разрабатывает задания с использованием материала функционального анализа.	Уметь: составлять и адаптировать задания для учащихся с использованием элементов функционального анализа.
			Владеть: методикой формирования абстрактного мышления через изучение функционального анализа.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4 зачетные единицы, 144 часа.**

№ п/ п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Всего	Лекции	Практика	СРС	Формы контроля	Аттестация
1	Раздел 1. Метрические пространства							
1.1	Тема 1.1. Определение и примеры метрических пространств	8	10	2	4	4	Собеседование	—
1.2	Тема 1.2. Полные метрические пространства. Теорема о сжимающих отображениях	8	12	4	4	4	Проверка контрольных работ	—
2	Раздел 2. Нормированные и банаховы пространства							
2.1	Тема 2.1.	8	12	4	4	4	Проверка	—

	Определение нормированного пространства. Примеры						тестов	
2.2	Тема 2.2. Банаховы пространства. Примеры и свойства	8	12	4	4	4	Проверка контрольных работ	—
3	Раздел 3. Гильбертовы пространства							
3.1	Тема 3.1. Определение гильбертова пространства. Скалярное произведение	8	12	4	4	4	Коллоквиум	—
3.2	Тема 3.2. Ортогональные системы. Ортогонализация Грама-Шмидта	8	12	4	4	4	Проверка контрольных работ	—
4	Раздел 4. Линейные операторы и функционалы							
4.1	Тема 4.1. Линейные операторы. Непрерывность и ограниченность	8	12	4	4	4	Проверка тестов	—
4.2	Тема 4.2. Линейные функционалы. Теорема Хана-Банаха	8	12	4	4	4	Проверка реферата	—
5	Раздел 5. Спектральная теория операторов							

5.1	Тема 5.1. Спектр оператора. Собственные значения	8	10	2	4	4	Коллоквиум	—
5.2	Тема 5.2. Компактные операторы. Спектральная теория	8	10	2	4	4	Проверка контрольных работ	—
	Подготовка к экзамену	8	27	—	—	27	—	Экзамен
	ИТОГО		144	30	40	74		

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Метрические пространства

Тема 1.1. Определение и примеры метрических пространств.

Понятие метрического пространства. Аксиомы метрики. Примеры метрических пространств. Открытые и замкнутые множества. Сходимость в метрических пространствах. Непрерывные отображения.

Тема 1.2. Полные метрические пространства. Теорема о сжимающих отображениях.

Полные метрические пространства. Теорема о сжимающих отображениях (принцип Банаха). Применение теоремы о сжимающих отображениях. Пополнение метрических пространств.

Раздел 2. Нормированные и банаховы пространства

Тема 2.1. Определение нормированного пространства. Примеры.

Понятие нормы. Аксиомы нормы. Примеры нормированных пространств. Эквивалентность норм. Топология нормированных пространств.

Тема 2.2. Банаховы пространства. Примеры и свойства.

Определение банахова пространства. Примеры банаховых пространств: пространства $C[a, b]$, L^p , l^p . Свойства банаховых пространств. Теорема Хана-Банаха (без доказательства).

Раздел 3. Гильбертовы пространства

Тема 3.1. Определение гильбертова пространства. Скалярное произведение.

Понятие скалярного произведения. Аксиомы скалярного произведения. Норма, порожденная скалярным произведением. Неравенство Коши-Буняковского. Примеры гильбертовых пространств.

Тема 3.2. Ортогональные системы. Ортогонализация Грама-Шмидта.

Ортогональные и ортонормированные системы. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. Ряды Фурье в гильбертовом пространстве. Теорема о проекции.

Раздел 4. Линейные операторы и функционалы

Тема 4.1. Линейные операторы. Непрерывность и ограниченность.

Определение линейного оператора. Непрерывность и ограниченность линейных операторов.

Норма оператора. Пространство линейных операторов.

Тема 4.2. Линейные функционалы. Теорема Хана-Банаха.

Определение линейного функционала. Норма функционала. Теорема Хана-Банаха о продолжении.

Следствия теоремы Хана-Банаха. Сопряженное пространство.

Раздел 5. Спектральная теория операторов

Тема 5.1. Спектр оператора. Собственные значения.

Понятие спектра оператора. Собственные значения и собственные векторы. Резольвента. Спектр компактных операторов.

Тема 5.2. Компактные операторы. Спектральная теория.

Компактные операторы. Свойства компактных операторов. Спектральная теорема Гильберта-Шмидта. Применение спектральной теории.

5. Образовательные технологии

№ п/п	Образовательная технология	Описание применения	Темы (разделы)
1	Проблемное обучение	Создание проблемных ситуаций при изучении теории	Все разделы
2	Работа в малых группах	Решение задач в мини-группах с последующим обсуждением	Разделы 1, 2, 3
3	Информационно-коммуникационные технологии	Использование математических пакетов для вычислений	Все разделы
4	Метод проектов	Разработка проекта по применению функционального анализа	Раздел 5
5	Лекции-визуализации	Представление сложных структур с помощью схем	Разделы 2, 3

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Тема 1.1. Метрические пространства	Изучение материала	Изучить определение и примеры метрических пространств	[1], [2]	4
2	Тема 1.2. Полные метрические пространства	Изучение материала, решение задач	Изучить теорему о сжимающих отображениях	[1], [2]	4
3	Тема 2.1. Нормированные пространства	Решение задач	Изучить примеры нормированных пространств	[1], [2]	4
4	Тема 2.2. Банаховы пространства	Изучение материала	Изучить примеры банаховых пространств	[1], [2]	4
5	Тема 3.1. Гильбертовы пространства	Изучение материала, решение задач	Изучить скалярное произведение и его свойства	[1], [2]	4
6	Тема 3.2. Ортогонализация	Решение задач	Выполнить ортогонализацию Грама-Шмидта	[1], [2]	4
7	Тема 4.1. Линейные операторы	Изучение материала, решение задач	Изучить непрерывность операторов	[1], [2]	4
8	Тема 4.2. Теорема Хана-Банаха	Изучение материала, подготовка реферата	Изучить теорему Хана-Банаха	[1], [2]	4
9	Тема 5.1. Спектр операторов	Изучение материала	Изучить спектр операторов	[1], [2]	4
10	Тема 5.2. Компактные операторы	Изучение материала, решение задач	Изучить спектральную теорию	[1], [2]	4
	Подготовка к	Повторение	Подготовка к	Все источники	27

	экзамену	материала	экзамену		
--	----------	-----------	----------	--	--

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Изучение теоретического материала. Рекомендуется систематически изучать теоретический материал по учебной литературе, обращая внимание на доказательства теорем и вывод формул. Особое внимание следует уделять строгости доказательств.

Решение задач. Самостоятельное решение задач является основным видом внеаудиторной работы. Рекомендуется решать задачи из сборников, входящих в список литературы.

Подготовка реферата. Реферат выполняется по одной из предложенных тем. Требования к оформлению: объем 10–15 страниц, шрифт Times New Roman, 14 кегль, интервал 1,5.

Подготовка к экзамену. Систематическое повторение материала, решение типовых задач, разбор сложных примеров.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Собеседование	Тема 1.1	УК-1, ПК-1
2	Коллоквиум	Тема 3.1, 5.1	УК-1, ПК-1, ПК-3
3	Проверка тестов	Тема 2.1, 4.1	УК-1, ПК-1
4	Проверка контрольных работ	Тема 1.2, 2.2, 3.2, 5.2	УК-1, ПК-1, ПК-3
5	Проверка реферата	Тема 4.2	ПК-1, ПК-3
6	Экзамен	Все разделы	УК-1, ПК-1, ПК-3

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Учебная литература

Основная литература:

1. Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. – Москва : Физматлит, 2024.
2. Люстерник, Л. А. Элементы функционального анализа / Л. А. Люстерник, В. И. Соболев. – Москва : Наука, 2023.
3. Данфорд, Н. Линейные операторы / Н. Данфорд, Дж. Шварц. – Москва : Мир, 2023.

Дополнительная литература:

4. Халмош, П. Гильбертовы пространства в задачах / П. Халмош. – Москва : Мир, 2023.
5. Канторович, Л. В. Функциональный анализ / Л. В. Канторович, Г. П. Акилов. – Москва : Наука, 2024.

7.2. Интернет-ресурсы

1. Math-Net.Ru – общероссийский математический портал.
2. eLibrary.ru – научная электронная библиотека.
3. CyberLeninka – открытая научная библиотека.

7.3. Программное обеспечение

№	Наименование ПО	Назначение
1	Windows / Linux	Базовое ПО
2	Microsoft Office / LibreOffice	Оформление документов
3	Математические пакеты	Вычисления, визуализация

7.4. Материально-техническое обеспечение

№	Оборудование	Количество	Назначение
1	Мультимедийная аудитория	1	Проведение лекций
2	Проектор / интерактивная доска	1	Демонстрация материалов
3	Компьютерный класс	1	Практические занятия
4	Доска для записей	1	Решение задач

Приложение №1

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

При освоении дисциплины (модуля) компетенции, закрепленные за ней, реализуются по темам (разделам) дисциплины (модуля) в определенной степени (полностью или в оговоренной части) и на определенном этапе.

№ раздела	Название раздела	Формируемые компетенции (полностью / частично)	Этап формирования (начальный, основной, завершающий)
1	Метрические пространства	УК-1 (частично), ПК-1 (частично)	Начальный
2	Нормированные и банаховы пространства	УК-1 (частично), ПК-1 (частично), ПК-3 (частично)	Основной
3	Гильбертовы пространства	УК-1 (частично), ПК-1 (частично)	Основной
4	Линейные операторы и функционалы	УК-1 (частично), ПК-1 (частично), ПК-3 (частично)	Основной
5	Спектральная теория операторов	УК-1 (частично), ПК-1 (частично)	Завершающий

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 2. Сопоставление шкал оценивания

Традиционная шкала	Балльно-рейтинговая шкала (100-балльная)	Уровень сформированности компетенции
«отлично»	86–100	высокий (продвинутый)
«хорошо»	71–85	средний (базовый)
«удовлетворительно»	56–70	пороговый (минимально допустимый)
«неудовлетворительно»	0–55	компетенция не сформирована

Таблица 3. Оценивание ответа на вопросы по темам для устного ответа (текущий контроль)

Критерий	Описание	Баллы (макс. 10)
Полнота и глубина ответа	Демонстрирует полное понимание вопроса, дает развернутый ответ с доказательствами	3
Логичность и аргументированность	Ответ структурирован, выводы обоснованы, использована корректная терминология	2
Умение применять знания	Студент иллюстрирует теорию конкретными примерами	3
Качество речи и владение материалом	Свободное владение материалом, отсутствие ошибок	2

Шкала перевода баллов за устный ответ:

Баллы	Оценка
9–10	«отлично»
7–8	«хорошо»
5–6	«удовлетворительно»
0–4	«неудовлетворительно»

Таблица 4. Оценивание подготовки рефератов

Критерий	Описание	Баллы (макс. 10)
Соответствие теме и глубина раскрытия	Содержание полностью соответствует заявленной теме	3
Структура и логика изложения	Наличие введения, основной части, заключения	2
Использование источников	Привлечены современные источники, оформлены ссылки	2
Оригинальность и самостоятельность	Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные выводы	2
Оформление	Соответствие требованиям	1

Шкала перевода баллов за реферат:

Баллы	Оценка
9–10	«отлично»

7–8	«хорошо»
5–6	«удовлетворительно»
0–4	«неудовлетворительно»

Таблица 5. Оценивание ответа на экзамене

Критерий	Описание	Баллы (макс. 20)
Знание теоретического материала	Правильные и полные ответы на теоретические вопросы билета	5
Умение решать практические задачи	Правильное решение практических задач с обоснованием этапов	5
Обоснование решения	Умение объяснить ход решения, аргументировать выбор метода	4
Качество устного ответа	Логичность, аргументированность, владение терминологией	3
Дополнительные вопросы	Ответы на дополнительные вопросы преподавателя	3

Шкала перевода баллов за экзамен в традиционную оценку:

Баллы	Оценка
17–20	«отлично»
13–16	«хорошо»
10–12	«удовлетворительно»
0–9	«неудовлетворительно»

3. Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации

Вопросы и задания для контроля работы студентов по дисциплине «Функциональный анализ»

Текущий контроль (по разделам)

Раздел 1. Метрические пространства

Теоретические вопросы:

1. Определение метрического пространства. Аксиомы метрики.
2. Приведите примеры метрических пространств.

3. Что такое открытые и замкнутые множества в метрическом пространстве?
4. Что такое сходимость в метрическом пространстве?
5. Что такое полное метрическое пространство?
6. Сформулируйте теорему о сжимающих отображениях (принцип Банаха).

Практические задания:

1. Докажите, что данная функция является метрикой.
2. Проверьте полноту заданного метрического пространства.
3. Примените теорему о сжимающих отображениях для решения уравнения.

Педагогическое задание:

Разработайте фрагмент урока по теме «Метрические пространства» для студентов старших классов (факультатив). Включите доступные примеры и задачи.

Раздел 2. Нормированные и банаховы пространства

Теоретические вопросы:

1. Определение нормированного пространства. Аксиомы нормы.
2. Приведите примеры нормированных пространств.
3. Что такое банахово пространство?
4. Приведите примеры банаховых пространств ($C[a,b]$, L^p , ℓ^p).
5. Что такое эквивалентность норм?
6. Сформулируйте теорему Хана-Банаха (без доказательства).

Практические задания:

1. Проверьте, является ли данная функция нормой.
2. Определите, является ли данное пространство банаховым.
3. Проверьте эквивалентность норм.

Педагогическое задание:

Разработайте систему задач по теме «Нормированные пространства» для студентов физико-математического факультета.

Раздел 3. Гильбертовы пространства

Теоретические вопросы:

1. Определение скалярного произведения. Аксиомы.
2. Что такое гильбертово пространство? Приведите примеры.
3. Неравенство Коши-Буняковского.

4. Что такое ортогональные системы?
5. Опишите процесс ортогонализации Грама-Шмидта.
6. Что такое ряды Фурье в гильбертовом пространстве?

Практические задания:

1. Проверьте, является ли данная функция скалярным произведением.
2. Выполните ортогонализацию системы векторов.
3. Найдите проекцию вектора на подпространство.

Педагогическое задание:

Разработайте фрагмент лекции по теме «Гильбертовы пространства» с использованием наглядных примеров.

Раздел 4. Линейные операторы и функционалы

Теоретические вопросы:

1. Определение линейного оператора.
2. Что такое непрерывность и ограниченность линейного оператора?
3. Что такое норма оператора?
4. Что такое линейный функционал?
5. Сформулируйте теорему Хана-Банаха о продолжении.
6. Что такое сопряженное пространство?

Практические задания:

1. Проверьте линейность оператора.
2. Найдите норму оператора.
3. Проверьте непрерывность оператора.

Педагогическое задание:

Разработайте систему задач по теме «Линейные операторы» для студентов физико-математического факультета.

Раздел 5. Спектральная теория операторов

Теоретические вопросы:

1. Что такое спектр оператора?
2. Что такое собственные значения и собственные векторы оператора?
3. Что такое резольвента?
4. Что такое компактный оператор?

5. Сформулируйте спектральную теорему Гильберта-Шмидта.
6. Применение спектральной теории.

Практические задания:

1. Найдите спектр заданного оператора.
2. Найдите собственные значения оператора.
3. Проверьте компактность оператора.

Педагогическое задание:

Разработайте проект по применению спектральной теории в решении дифференциальных уравнений.

Промежуточная аттестация (экзамен)

Перечень вопросов к экзамену

Раздел 1. Метрические пространства

1. Определение и примеры метрических пространств.
2. Открытые и замкнутые множества. Сходимость.
3. Полные метрические пространства.
4. Теорема о сжимающих отображениях (принцип Банаха).
5. Пополнение метрических пространств.

Раздел 2. Нормированные и банаховы пространства

6. Нормированные пространства: определение, примеры.
7. Банаховы пространства: определение, примеры ($C[a,b]$, L^p , ℓ^p).
8. Эквивалентность норм.
9. Теорема Хана-Банаха (без доказательства).

Раздел 3. Гильбертовы пространства

10. Скалярное произведение. Неравенство Коши-Буняковского.
11. Гильбертовы пространства: определение, примеры.
12. Ортогональные и ортонормированные системы.
13. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта.
14. Ряды Фурье в гильбертовом пространстве.

Раздел 4. Линейные операторы и функционалы

15. Линейные операторы: определение, примеры.

16. Непрерывность и ограниченность операторов.
17. Норма оператора.
18. Линейные функционалы. Теорема Хана-Банаха.
19. Сопряженное пространство.

Раздел 5. Спектральная теория операторов

20. Спектр оператора. Собственные значения.
21. Резольвента.
22. Компактные операторы.
23. Спектральная теорема Гильберта-Шмидта.

Пример билета для экзамена

Билет № 1

1. Определение и примеры метрических пространств. Сходимость в метрических пространствах.
2. Гильбертовы пространства. Скалярное произведение. Неравенство Коши-Буняковского.
3. Линейные операторы. Непрерывность и ограниченность. Норма оператора.
4. **Практическое задание:** Проверьте, является ли данное пространство полным.
5. **Практическое задание:** Выполните ортогонализацию системы векторов.

Критерии оценки экзамена

Оценка	Критерий
«отлично»	Студент демонстрирует глубокое и системное знание теоретического материала; свободно владеет методами функционального анализа; верно решает все практические задачи.
«хорошо»	Студент демонстрирует полное знание теоретического материала; допускает незначительные неточности; решает практические задачи с небольшими погрешностями.
«удовлетворительно»	Студент демонстрирует базовое знание теории; затрудняется в обосновании отдельных шагов; решает практические задачи, допуская ошибки.
«неудовлетворительно»	Студент не знает основных теоретических положений; не может решить практические задачи.

Рабочая программа дисциплины «Функциональный анализ» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «22» февраля 2018 г. № 121.

Программу составила:

Доцент кафедры «Математический анализ» Кодзоева Фира Джабраиловна

Программа одобрена на заседании кафедры «Математический анализ» Протокол № 8 от «28» апреля 2026г

Программа одобрена Учебно-методическим советом физико-математического факультета протокол № 6 от «28» апреля 2026 г.

Сведения об утверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой