

**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.В.05 Теория функции комплексного переменного

Направление подготовки (бакалавриат)
44.03.01. «Педагогическое образование»

Направленность (профиль подготовки)
«Математика»

Квалификация выпускника

БАКАЛАВР

Форма обучения

Очная

Магас, 2026

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Теория функций комплексного переменного» являются:

- формирование у обучающихся системы фундаментальных знаний в области теории функций комплексного переменного как одного из важнейших разделов современной математики;
- развитие математической культуры, логического мышления и навыков доказательных рассуждений;
- подготовка будущего учителя математики к преподаванию элементов комплексных чисел в школьном курсе математики и к углубленной работе с одаренными учащимися;
- формирование компетенций, необходимых для использования методов теории функций комплексного переменного в профессиональной педагогической деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить основные понятия и методы теории функций комплексного переменного;
- сформировать навыки работы с комплексными числами и функциями комплексного переменного;
- развить умения применять методы ТФКП для решения математических и прикладных задач;
- подготовить к использованию полученных знаний в педагогической деятельности при изучении соответствующих разделов школьной 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.В.05 «Теория функций комплексного переменного»** относится к **части, формируемой участниками образовательных отношений** 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»;
- «Аналитическая геометрия»;
- «Дифференциальные уравнения».

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

Обучающийся должен:

- **Знать:** основные понятия математического анализа (предел, непрерывность, производная, интеграл); алгебру многочленов; основы аналитической геометрии.
- **Уметь:** дифференцировать и интегрировать функции одной переменной; решать алгебраические уравнения; работать с векторами на плоскости.
- **Владеть:** навыками математических преобразований; методами доказательства.

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

- «Методика обучения математике»;
- «Дополнительные главы математического анализа»;
- Производственная педагогическая практика;
- Подготовка к итоговой государственной аттестации.

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 математические задачи, связанные с комплексными числами и функциями, выделяя этапы решения.	Знать: основные понятия и методы теории функций комплексного переменного; историю развития ТФКП.
		УК-1.4 – Синтезирует различные подходы и методы для решения задач ТФКП.	Уметь: применять методы ТФКП для решения математических задач; выбирать оптимальные методы решения.
		УК-1.5 – Критически оценивает полученные решения, проверяя их корректность.	Владеть: навыками критического анализа математических выкладок; методами проверки решений.
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в	ПК-1.1 – Демонстрирует знание теории функций комплексного переменного и ее места	Знать: теоретические основы ТФКП; приложения ТФКП в математике и смежных

	предметной области при решении профессиональных задач	в математике.	науках.
		ПК-1.2 – Применяет методы ТФКП для решения профессиональных задач.	Уметь: решать задачи по ТФКП; использовать методы ТФКП для решения прикладных задач.
ПК-3	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	ПК-3.1 – Использует элементы ТФКП для развития математического мышления учащихся.	Знать: методические возможности использования элементов ТФКП в школьном курсе математики.
		ПК-3.2 – Разрабатывает задания и задачи с использованием комплексных чисел для углубленного изучения.	Уметь: составлять задачи с использованием комплексных чисел; адаптировать материал ТФКП для учащихся.
			Владеть: методикой формирования математического мышления через решение задач по ТФКП.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2 зачетные единицы, 72 часа.**

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Всего	Лекции и	Практика	СРС	Формы контроля	Аттестация
1	Раздел 1. Комплексные числа							

	и операции над ними							
1.1	Тема 1.1. Комплексные числа. Алгебраическая форма. Геометрическое представление	6	8	4	4	—	Собеседование	—
1.2	Тема 1.2. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формула Муавра	6	8	4	4	—	Проверка контрольных работ	—
2	Раздел 2. Функции комплексного переменного							
2.1	Тема 2.1. Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность	6	8	4	4	—	Коллоквиум	—
2.2	Тема 2.2. Дифференцирование функций комплексного переменного. Условия Коши- Римана	6	8	4	4	—	Проверка контрольных работ	—
3	Раздел 3. Интегрирование функций комплексного переменного							
3.1	Тема 3.1. Интеграл от функции комплексного переменного. Интегральная теорема Коши	6	8	4	4	—	Проверка тестов	—
3.2	Тема 3.2. Интегральная	6	8	4	4	—	Коллоквиум	—

	формула Коши. Аналитическое продолжение							
4	Раздел 4. Ряды и вычеты							
4.1	Тема 4.1. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Лорана	6	8	4	4	—	Проверка контрольных работ	—
4.2	Тема 4.2. Вычеты и их применение. Основная теорема о вычетах	6	8	4	4	—	Проверка реферата	—
	Подготовка к зачету с оценкой		8	—	—	8	—	Зачет с оценкой
	ИТОГО		72	36	32	4		

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Комплексные числа и операции над ними

Тема 1.1. Комплексные числа. Алгебраическая форма. Геометрическое представление.

Определение комплексного числа. Алгебраическая форма записи. Действия с комплексными числами. Геометрическое представление на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Сопряженные числа.

Тема 1.2. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формула Муавра.

Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма (формула Эйлера). Умножение и деление в тригонометрической форме. Формула Муавра. Извлечение корней из комплексных чисел.

Раздел 2. Функции комплексного переменного

Тема 2.1. Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность.

Комплексная плоскость. Понятие функции комплексного переменного. Предел функции в точке. Непрерывность. Элементарные функции комплексного переменного (экспонента, тригонометрические, гиперболические, логарифм).

Тема 2.2. Дифференцирование функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана.

Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана (Даламбера-Эйлера). Аналитические функции. Гармонические функции. Свойства аналитических функций.

Раздел 3. Интегрирование функций комплексного переменного

Тема 3.1. Интеграл от функции комплексного переменного. Интегральная теорема Коши.

Криволинейный интеграл от функции комплексного переменного. Свойства. Интегральная теорема Коши для односвязной и многосвязной областей.

Тема 3.2. Интегральная формула Коши. Аналитическое продолжение.

Интегральная формула Коши. Производные аналитических функций. Принцип максимума модуля. Аналитическое продолжение.

Раздел 4. Ряды и вычеты

Тема 4.1. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Лорана.

Степенные ряды. Ряд Тейлора аналитической функции. Изолированные особые точки. Ряд Лорана в окрестности особой точки.

Тема 4.2. Вычеты и их применение. Основная теорема о вычетах.

Понятие вычета. Формулы для вычисления вычетов. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов.

5. Образовательные технологии

№ п/п	Образовательная технология	Описание применения	Темы (разделы)
1	Проблемное обучение	Создание проблемных ситуаций при изучении теории и решении задач	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 визуализации комплексных чисел и функций	Раздел 1
4	Метод проектов	Разработка проекта по приложениям ТФКП	Раздел 4

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. Комплексные числа	Решение задач	Решить задачи на действия с комплексными числами	[1], [2]	—
2	Тема 1.2. Тригонометрическая	Решение задач	Решить задачи на применение	[1], [2]	—

	форма		формулы Муавра		
3	Тема 2.1. Функции комплексного переменного	Изучение материала, подготовка к коллоквиуму	Изучить элементарные функции комплексного переменного	[1], [2], [3]	—
4	Тема 2.2. Условия Коши-Римана	Решение задач	Решить задачи на проверку аналитичности функций	[1], [2]	—
5	Тема 3.1. Интегральная теорема Коши	Изучение материала	Изучить доказательство теоремы Коши	[1], [2]	—
6	Тема 3.2. Интегральная формула Коши	Решение задач	Решить задачи на интегральную формулу Коши	[1], [2]	—
7	Тема 4.1. Ряды Тейлора и Лорана	Изучение материала	Изучить разложение функций в ряды Тейлора и Лорана	[1], [2], [3]	—
8	Тема 4.2. Вычеты	Решение задач, подготовка реферата	Решить задачи на вычисление вычетов и интегралов	[1], [2], [3]	—
	Подготовка к зачету с оценкой	Повторение материала	Подготовка к зачету	Все источники	4

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Изучение теоретического материала. Рекомендуются систематически изучать теоретический материал по учебной литературе. Особое внимание следует уделять доказательствам теорем и выводу формул.

Решение задач. Самостоятельное решение задач является основным видом внеаудиторной работы. Рекомендуется вести отдельную тетрадь для задач по ТФКП.

Подготовка к зачету. Повторение теоретического материала, решение типовых задач, разбор сложных примеров.

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

7.1. Учебная литература

Основная литература:

1. Свешников, А. Г. Теория функций комплексной переменной / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. – Москва : Физматлит, 2024.
2. Маркушевич, А. И. Теория аналитических функций / А. И. Маркушевич. – Москва : Наука, 2023.
3. Шабат, Б. В. Введение в комплексный анализ / Б. В. Шабат. – Москва : Наука, 2023.

Дополнительная литература:

4. Лаврентьев, М. А. Методы теории функций комплексного переменного / М. А. Лаврентьев, Б. В. Шабат. – Москва : Физматлит, 2024.

7.2. Интернет-ресурсы

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

7.3. Программное обеспечение

№	Наименование ПО	Назначение
1	Windows / Linux	Базовое ПО
2	Microsoft Office / LibreOffice	Оформление документов
3	Mathcad / Mathematica	Вычисления с комплексными числами
4	GeoGebra	Визуализация комплексных чисел и функций

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

образование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «22» февраля 2018 г. № 121.

Программу составила:

Профессор кафедры «Математический анализ», к.ф.-м.н. Султыгов Магомет Джабраилович

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.

Приложение №1

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

№ раздела	Название раздела	Формируемые компетенции	Этап формирования
1	Комплексные числа и операции над ними	УК-1, ПК-1	Начальный
2	Функции комплексного переменного	УК-1, ПК-1, ПК-3	Основной
3	Интегрирование функций комплексного переменного	УК-1, ПК-1	Основной
4	Ряды и вычеты	УК-1, ПК-1, ПК-3	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	Уровень сформированности компетенции
«отлично»	86–100	высокий
«хорошо»	71–85	средний
«удовлетворительно»	56–70	пороговый
«неудовлетворительно»	0–55	не сформирована

Таблица 3. Оценивание ответа на вопросы по темам для устного ответа

Критерий	Описание	Баллы (макс. 10)
Полнота и глубина ответа	Полное понимание вопроса, развернутый ответ	3

Логичность и аргументированность	Структурированность, обоснованность выводов	2
Умение применять знания	Иллюстрация теории примерами	3
Качество речи и владение материалом	Свободное владение материалом, корректная терминология	2

Таблица 4. Оценивание подготовки рефератов

Критерий	Баллы (макс. 10)
Соответствие теме и глубина раскрытия	3
Структура и логика	2
Использование источников	2
Оригинальность и самостоятельность	2
Оформление	1

Таблица 5. Оценивание ответа на зачете с оценкой

Критерий	Баллы (макс. 20)
Знание теоретического материала	5
Умение решать практические задачи	5
Обоснование решения	4
Качество устного ответа	3
Дополнительные вопросы	3

Шкала перевода баллов: 17–20 = «отлично»; 13–16 = «хорошо»; 10–12 = «удовлетворительно»; 0–9 = «неудовлетворительно».

3. Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации

Вопросы для собеседования и коллоквиума:

1. Определение комплексного числа. Алгебраическая форма.
2. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.
3. Формула Муавра. Извлечение корней из комплексных чисел.
4. Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность.
5. Условия Коши-Римана. Аналитические функции.
6. Интегральная теорема Коши.
7. Интегральная формула Коши.
8. Ряды Тейлора и Лорана.
9. Понятие вычета. Основная теорема о вычетах.

Практические задания:

1. Выполнить действия с комплексными числами.
2. Представить комплексное число в тригонометрической и показательной формах.
3. Найти все корни из комплексного числа.
4. Проверить выполнение условий Коши-Римана для функции.
5. Вычислить интеграл с помощью интегральной формулы Коши.
6. Разложить функцию в ряд Лорана.
7. Вычислить вычет функции в заданной точке.
8. Вычислить интеграл с помощью вычетов.

Зачет с оценкой

Пример билета:

Билет № 1

1. Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы. Формула Муавра.
2. Условия Коши-Римана. Аналитические функции.
3. Интегральная формула Коши и ее применение.
4. **Практическое задание:** Вычислить интеграл $\oint_{|z|=1} \frac{e^z}{z} dz$.
5. **Дополнительное задание:** Разложить функцию $f(z) = \frac{1}{z-1}$ в ряд Лорана в окрестности точки $z=0$.

Сведения об утверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

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

