

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ
Директор Таганрогского института
имени А. П. Чехова (филиала)
РГЭУ (РИНХ)
_____ С. А. Петрушенко
«20» мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
Дополнительные главы математического анализа

Направление подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) программы бакалавриата
44.03.05.24 Математика и Физика

Для набора 2025 года

Квалификация
Бакалавр

КАФЕДРА математики и физики**Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам**

Курс Вид занятий	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	125	125	125	125
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 9.

Программу составил(и): Доц., Яковенко И.В.; канд. физ.-мат. наук, Доц., Чистякова Татьяна Алексеевна

Зав. кафедрой: Фирсова С. А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у обучающихся универсальных (УК-1), общепрофессиональных (ОПК-8) и профессиональных (ПКО-1) компетенций для последующего применения в учебной и практической деятельности в соответствии с общими целями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).
-----	---

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-8:	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ОПК-8.1:	Владеет основами специальных научных знаний в сфере профессиональной деятельности
ОПК-8.2:	Осуществляет педагогическую деятельность на основе использования специальных научных знаний и практических умений в профессиональной деятельности
ПКО-1:	Способен осуществлять профессиональную деятельность с использованием возможностей цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно-образовательного пространства
ПКО-1.1:	Владеет средствами ИКТ для использования цифровых сервисов и разработки электронных образовательных ресурсов
ПКО-1.2:	Осуществляет планирование, организацию, контроль и корректировку образовательного процесса с использованием цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно-образовательного пространства
ПКО-1.3:	Использует ресурсы международных и национальных платформ открытого образования в профессиональной деятельности учителя основного общего и среднего общего образования
УК-1:	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1:	Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовности к нему
УК-1.2:	Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности
УК-1.3:	Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения
УК-1.4:	Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации
УК-1.5:	Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
УК-1.6:	Аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение
УК-1.7:	Определяет практические последствия предложенного решения задачи

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

базовые идеи и методы теории функций комплексного переменного; и понимать смысл культуры математического мышления, логической и алгоритмической культуры; основные положения классических разделов математической науки, базовые идеи и методы математики, систему основных математических структур и аксиоматический метод; взаимосвязь между различными математическими дисциплинами; законы логики математических рассуждений, и понимать роль и место теории функций комплексного переменного в системе наук и значение для решения задач, возникающих в теории и практике; особенности математического языка, построения математических моделей, критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий (соотнесено с индикаторами УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7).

Уметь:

устанавливать конформные отображения; понимать общую структуру математического знания в рамках предмета «Теория функций комплексного переменного»; применять универсальные законы логики в математических рассуждениях; пользоваться критериями построения математических моделей для решения практических метапредметных задач; реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики, корректно выражать и аргументированно обосновывать имеющиеся знания; реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов; пользоваться построением математических моделей для решения практических проблем (соотнесено с индикаторами УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7).

Владеть:

пользоваться новыми методами разработки вычислительных алгоритмов; информацией об универсальном характере законов логики математических рассуждений, их применимости в различных областях человеческой деятельности, роли и месте математики в системе наук; основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом; пользоваться математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов; понимать критерии качества математических исследований и принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий (соотнесено с индикаторами УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Аналитические функции

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	Тема 1.1 Топология комплексной плоскости. Последовательности комплексных чисел. Предел последовательности. Функции, аналитические функции. Тема 1.2 Дифференцирование элементарных функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитические функции.	Лекционные занятия	3	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
1.2	Тема 1.2 Дифференцирование элементарных функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитические функции.	Практические занятия	3	1	УК-1 ОПК-8 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
1.3	Тема 1.2 Вещественная и мнимая части аналитической функции как гармонические функции. Восстановление аналитической функции по ее части.	Практические занятия	3	1	УК-1 ОПК-8 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
1.4	Тема 1.1 Топология комплексной плоскости. Последовательности комплексных чисел. Предел последовательности. Функции, аналитические функции. Функция комплексного переменного. Основные определения. Связь с функциями действительного переменного. Примеры. Основные элементарные функции комплексного переменного и их свойства. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия дифференцируемости функции комплексного переменного. Основные правила дифференцирования функции комплексного переменного. Аналитическая функция. Гармоническая функция. Связь аналитической и гармонической функций. Выполнение индивидуального задания.	Самостоятельная работа	3	32	УК-1 ОПК-8 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7

Раздел 2. Интегрирование и теорема Коши

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	Тема 2.1 Интеграл от функции комплексного переменного. Свойства, вычисление. Интегральная теорема Коши.	Лекционные занятия	3	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
2.2	Тема 2.1 Интегрирование функций комплексного переменного.	Практические занятия	3	1	УК-1 ОПК-8 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
2.3	Тема 2.1 Теорема Коши, интегральная формула Коши.	Практические занятия	3	1	УК-1 ОПК-8 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
2.4	Тема 2.1 Интеграл от функции комплексного переменного. Свойства, вычисление. Интегральная теорема Коши. Тема 2.1 Интеграл от функции комплексного переменного. Свойства, вычисление. Интегральная теорема Коши. Интегрирование функции комплексного переменного. Связь с криволинейным интегралом функции действительного переменного. Свойства интеграла от функции комплексного. Теорема Коши (для интеграла). Следствие. Первообразная и неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница для функции комплексного переменного. Интеграл Коши. Интегральная формула Коши. Выполнение индивидуального задания.	Самостоятельная работа	3	32	УК-1 ОПК-8 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
Раздел 3. Вычеты					
№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
3.1	Тема 3.1 Вычисление вычетов в особых точках. Основная теорема о вычетах.	Практические занятия	3	1	УК-1 ОПК-8 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ОПК-8.1

					ОПК-8.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
3.2	Тема 3.1 Использование вычетов при вычислении интегралов.	Практические занятия	3	1	УК-1 ОПК-8 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
3.3	Тема 3.1 Вычисление вычетов в особых точках. Основная теорема о вычетах. Тема 3.2 Использование вычетов при вычислении интегралов. Выполнение индивидуального задания.	Самостоятельная работа	3	30	УК-1 ОПК-8 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7

Раздел 4. Ряды в комплексной плоскости

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
4.1	Тема 4.1 Ряды в комплексной плоскости. Числовые ряды в комплексной плоскости. Признаки сходимости. Функциональные ряды в комплексной плоскости. Степенные ряды. Интервалы и радиусы сходимости. Ряд Тейлора (Маклорена) в комплексной плоскости. Разложение в ряд Тейлора основных элементарных функций комплексного переменного. Ряд Лорана. Выполнение индивидуального задания.	Самостоятельная работа	3	31	УК-1 ОПК-8 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7

Раздел 5. Контроль

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
5.1	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	3	9	УК-1 ОПК-8 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3

					УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
--	--	--	--	--	--------------------------------------

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Свешников А.Г., Тихонов А.Н.	Теория функций комплексной переменной: Учеб. для студентов физ. спец. и спец. "Приклад. математика"	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001	50 экз.
2	Волковьский, Л. И., Лунц, Г. Л.	Сборник задач по теории функций комплексного переменного: Учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002	30 экз.
3	Пантелеев, Андрей Владимирович, Якимова, А. С.	Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах: учеб. пособие для студентов высш. техн. учеб. заведений	М.: Высш. шк., 2007	9 экз.
4	Карасев И. П.	Теория функций комплексного переменного: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2008	http://biblioclub.ru/index .php? page=book&id=68139
5	Волковьский Л. И., Лунц Г. Л., Араманович И. Г.	Сборник задач по теории функций комплексного переменного: сборник задач и упражнений	Москва: Физматлит, 2002	http://biblioclub.ru/index .php? page=book&id=68541
6	Свешников А. Г., Тихонов А. Н.	Теория функций комплексной переменной: учебник	Москва: Физматлит, 2010	http://biblioclub.ru/index .php? page=book&id=75710

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Араманович И. Г., Лунц Г. Л., Эльсгольц Л. Э.	Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости: учебное пособие	Москва: Наука, 1968	http://biblioclub.ru/index .php? page=book&id=464205
2	Чуешев В. В., Чуешева Н. А.	Теория функций комплексного переменного: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020	http://biblioclub.ru/index .php? page=book&id=600355
3	Гриценко, Л. В., Ефименко, В. Н., Костецкая, Г. С.	Теория функций комплексного переменного: учебное пособие	Ростов-на-Дону: Северо- Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2014	http://www.iprbookshop. ru/61879.html
4	Каибханов, К. Э., Ершов, В. В., Тетруашвили, Е. В.	Теория функций комплексного переменного: учебное пособие	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019	http://www.iprbookshop. ru/83816.html
5	Рябушко, А. П., Жур, Т. А.	Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.4. Криволинейные интегралы. Элементы теории поля. Функции комплексной переменной: учебное пособие	Минск: Вышэйшая школа, 2017	http://www.iprbookshop. ru/90757.html
6	Гредасова, Н. В., Желонкина, Н. И., Корешникова, М. А., Корчемкина, Л. В., Зенков, В. И., Сесекина, А. Н.	Теория функций комплексного переменного: учебное пособие	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018	http://www.iprbookshop. ru/106793.html

5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

eLibrary.ru - научная электронная библиотека
www.biblioclub.ru - Университетская библиотека онлайн

5.3. Перечень программного обеспечения

OpenOffice

5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			
<p><i>Знать:</i> базовые идеи и методы теории функций комплексного переменного; и понимать смысл культуры математического мышления, логической и алгоритмической культуры; основные положения классических разделов математической науки, базовые идеи и методы математики, систему основных математических структур и аксиоматический метод; взаимосвязь между различными математическими дисциплинами; законы логики математических рассуждений, и понимать роль и место теории функций комплексного переменного в системе наук и значение для решения задач, возникающих в теории и практике; особенности математического языка, построения математических моделей, критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий</p>	<p>Раскрывает основные понятия и описывает содержание классических разделов теории функций комплексного переменного</p> <p>Выполняет задания контрольных работ, содержащие основные понятия и методы классических разделов теории функций комплексного переменного</p>	<p>Полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; правильное применение полученных знаний на практике; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе на вопрос; правильное определение основных понятий; исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы</p> <p>Количество (процент) правильно выполненных заданий в контрольных работах</p>	<p>6 семестр</p> <p>Коллоквиум (2 теоретических вопроса)</p> <p>Контрольная работа 1 Контрольная работа 2 Контрольная работа 3 Контрольная работа 4</p>
<p><i>Уметь:</i> устанавливать конформные отображения; понимать общую структуру математического знания в рамках теории функций</p>	<p>Раскрывает основные понятия и описывает содержание классических разделов теории</p>	<p>Полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; правильное применение полученных знаний на практике; грамотное и логически</p>	<p>6 семестр</p> <p>Коллоквиум (2 теоретических вопроса)</p>

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
<p>комплексного переменного; применять универсальное законы логики в математических рассуждениях; пользоваться критериями построения математических моделей для решения практических метапредметных задач; осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики, корректно выражать и аргументированно обосновывать имеющиеся знания; реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов; пользоваться построением математических моделей для решения практических проблем</p>	<p>функций комплексного переменного</p> <p>Выполняет задания контрольных работ, содержащие основные понятия и методы классических разделов теории функций комплексного переменного</p>	<p>стройное изложение материала при ответе на вопрос; правильное определение основных понятий; исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы</p> <p>Количество (процент) правильно выполненных заданий в контрольных работах</p>	<p>Контрольная работа 1 Контрольная работа 2 Контрольная работа 3 Контрольная работа 4</p>
<p><i>Владеть:</i> пользоваться новыми методами разработки вычислительных алгоритмов; информацией об универсальном характере законов логики математических рассуждений, их применимости в различных областях человеческой деятельности, роли и месте математики в системе наук; основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами</p>	<p>Раскрывает основные понятия и описывает содержание классических разделов теории функций комплексного переменного</p>	<p>Полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; правильное применение полученных знаний на практике; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе на вопрос; правильное определение основных понятий; исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы</p> <p>Количество (процент) правильно выполненных</p>	<p>6 семестр</p> <p>Коллоквиум (2 теоретических вопроса)</p> <p>Контрольная работа 1</p>

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
<p>математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом; пользоваться математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов; понимать критерии качества математических исследований и принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий; педагогической деятельности на основе специальных научных знаний и профессиональной деятельности с использованием возможностей цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно-образовательного пространства</p>	<p>Выполняет задания контрольных работ, содержащие основные понятия и методы классических разделов теории функций комплексного переменного</p>	<p>заданий в контрольных работах</p>	<p>Контрольная работа 2 Контрольная работа 3 Контрольная работа 4</p>
<p>ОПК-8: Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний</p>			
<p><i>Знать:</i> базовые идеи и методы теории функций комплексного переменного; и понимать смысл культуры математического мышления, логической и алгоритмической культуры; основные положения классических разделов математической науки, базовые идеи и методы математики, систему основных математических структур и аксиоматический метод; взаимосвязь между различными математическими дисциплинами; законы логики математических рассуждений, и понимать роль и место теории функций комплексного переменного в системе наук и</p>	<p>Раскрывает основные понятия и описывает содержание классических разделов теории функций комплексного переменного</p> <p>Выполняет задания контрольных работ, содержащие основные понятия и методы классических</p>	<p>Полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; правильное применение полученных знаний на практике; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе на вопрос; правильное определение основных понятий; исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы</p> <p>Количество (процент) правильно выполненных заданий в контрольных работах</p>	<p>6 семестр</p> <p>Коллоквиу (2 теоретических вопроса)</p> <p>Контрольная работа 1 Контрольная работа 2 Контрольная работа 3 Контрольная работа 4</p>

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
<p>значение для решения задач, возникающих в теории и практике; особенности математического языка, построения математических моделей, критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий</p>	<p>разделов теории функций комплексного переменного</p>		
<p><i>Уметь:</i> устанавливать конформные отображения; понимать общую структуру математического знания в рамках теории функций комплексного переменного; применять универсальные законы логики в математических рассуждениях; пользоваться критериями построения математических моделей для решения практических метапредметных задач; осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих научных исследований и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики, корректно выражать и аргументированно обосновывать имеющиеся знания; реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов; пользоваться построением</p>	<p>Раскрывает основные понятия и описывает содержание классических разделов теории функций комплексного переменного</p> <p>Выполняет задания контрольных работ, содержащие основные понятия и методы классических разделов теории функций комплексного переменного</p>	<p>Полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; правильное применение полученных знаний на практике; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе на вопрос; правильное определение основных понятий; исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы</p> <p>Количество (процент) правильно выполненных заданий в контрольных работах</p>	<p>6 семестр</p> <p>Коллоквиум (2 теоретических вопроса)</p> <p>Контрольная работа 1 Контрольная работа 2 Контрольная работа 3 Контрольная работа 4</p>

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
математических моделей для решения практических проблем			
<p><i>Владеть:</i> пользоваться новыми методами разработки вычислительных алгоритмов; информацией об универсальном характере законов логики математических рассуждений, их применимости в различных областях человеческой деятельности, роли и месте математики в системе наук; основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом; пользоваться математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов; понимать критерии качества математических исследований и принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий; педагогической деятельности на основе специальных научных знаний и профессиональной деятельности с использованием возможностей цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно-образовательного пространства</p>	<p>Раскрывает основные понятия и описывает содержание классических разделов теории функций комплексного переменного</p> <p>Выполняет задания контрольных работ, содержащие основные понятия и методы классических разделов теории функций комплексного переменного</p>	<p>Полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; правильные применение полученных знаний на практике; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе на вопрос; правильное определение основных понятий; исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы</p> <p>Количество (процент) правильно выполненных заданий в контрольных работах</p>	<p>6 семестр</p> <p>Коллоквиум (2 теоретических вопроса)</p> <p>Контрольная работа 1 Контрольная работа 2 Контрольная работа 3 Контрольная работа 4</p>
<p><i>ПКО-1: Способен осуществлять профессиональную деятельность с использованием возможностей цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно-образовательного пространства</i></p>			

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
<p><i>Знать:</i> базовые идеи и методы теории функций комплексного переменного; и понимать смысл культуры математического мышления, логической и алгоритмической культуры; основные положения классических разделов математической науки, базовые идеи и методы математики, систему основных математических структур и аксиоматический метод; взаимосвязь между различными математическими дисциплинами; законы логики математических рассуждений, и понимать роль и место теории функций комплексного переменного в системе наук и значение для решения задач, возникающих в теории и практике; особенности математического языка, построения математических моделей, критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий</p>	<p>Раскрывает основные понятия и описывает содержание классических разделов теории функций комплексного переменного</p> <p>Выполняет задания контрольных работ, содержащие основные понятия и методы классических разделов теории функций комплексного переменного</p>	<p>Полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; правильное применение полученных знаний на практике; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе на вопрос; правильное определение основных понятий; исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы</p> <p>Количество (процент) правильно выполненных заданий в контрольных работах</p>	<p>6 семестр</p> <p>Коллоквиум (2 теоретических вопроса)</p> <p>Контрольная работа 1 Контрольная работа 2 Контрольная работа 3 Контрольная работа 4</p>
<p><i>Уметь:</i> устанавливать конформные отображения; понимать общую структуру математического знания в рамках теории функций комплексного переменного; применять универсальные законы логики в математических рассуждениях; пользоваться критериями построения математических моделей для решения практических метапредметных задач; осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять</p>	<p>Раскрывает основные понятия и описывает содержание классических разделов теории функций комплексного переменного</p> <p>Выполняет задания контрольных работ,</p>	<p>Полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; правильное применение полученных знаний на практике; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе на вопрос; правильное определение основных понятий; исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы</p> <p>Количество (процент) правильно выполненных</p>	<p>6 семестр</p> <p>Коллоквиум (2 теоретических вопроса)</p> <p>Контрольная работа 1</p>

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
<p>системный подход для решения поставленных задач; реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики, корректно выражать и аргументированно обосновывать имеющиеся знания; реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов; пользоваться построением математических моделей для решения практических проблем</p>	<p>содержащие основные понятия и методы классических разделов теории функций комплексного переменного</p>	<p>заданий в контрольных работах</p>	<p>Контрольная работа 2 Контрольная работа 3 Контрольная работа 4</p>
<p><i>Владеть:</i> пользоваться новыми методами разработки вычислительных алгоритмов; информацией об универсальном характере законов логики математических рассуждений, их применимости в различных областях человеческой деятельности, роли и месте математики в системе наук; основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом; пользоваться математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов; понимать критерии качества математических исследований и принципы экспериментальной и</p>	<p>Раскрывает основные понятия и описывает содержание классических разделов теории функций комплексного переменного</p> <p>Выполняет задания контрольных работ, содержащие основные понятия и методы классических разделов теории функций комплексного переменного</p>	<p>Полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; правильное применение полученных знаний на практике; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе на вопрос; правильное определение основных понятий; исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы Количество (процент) правильно выполненных заданий в контрольных работах</p>	<p>6 семестр</p> <p>Коллоквиум (2 теоретических вопроса)</p> <p>Контрольная работа 1 Контрольная работа 2 Контрольная работа 3 Контрольная работа 4</p>

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
эмпирической проверки научных теорий; педагогической деятельности на основе специальных научных знаний и профессиональной деятельности с использованием возможностей цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно-образовательного пространства			

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляются в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

Форма контроля – экзамен:

84-100 баллов (оценка «отлично»)

67-83 баллов (оценка «хорошо»)

50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)

0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к экзамену (6 семестр)

1. Введение в ТФКП (понятие и характеристики комплексного числа, комплексная плоскость, топология комплексной плоскости)
2. Понятие функции комплексного переменного и кривой на комплексной плоскости. Виды кривых. Предел функции комплексного переменного.
3. Дифференцируемость и аналитичность функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Правила дифференцирования.
4. Связь аналитических функций с гармоническими.
5. Свойства аналитических функций. Понятие конформного отображения.
6. Интеграл от функции комплексного переменного. Свойства интеграла. Интегрирование аналитической функции.
7. Основные теоремы интегрального исчисления.
8. Вычисление интегралов по замкнутому контуру от функции комплексного переменного.
9. Основные кривые и области на комплексной плоскости.

10. Понятие функциональной последовательности и функционального ряда. Сходимость ряда.
11. Нахождение области сходимости функциональных рядов. Область сходимости степенных рядов.
12. Ряд Лорана.
13. Изолированные особые точки.
14. Понятие вычета функции комплексного переменного.
15. Вычисление интегралов с помощью вычетов.

Критерии оценивания:

Критерии оценивания теоретического вопроса	Баллы
Изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе	21-25
Наличие твердых и достаточно полных знаний, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы	17-20
Неполный ответ на вопросы; затрудняется ответить на дополнительные вопросы	1-16
Ответ не связан с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы	0
<i>Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос</i>	25

Критерии оценивания одного практико-ориентированного задания.

Критерии оценивания практико-ориентированного задания	Баллы
Практико-ориентированное задание выполнено в полном объеме, в представленном решении обоснованно получены правильные ответы, проведен анализ, дана грамотная интерпретация полученных результатов, сделаны выводы	40-50
Практико-ориентированное задание выполнено в полном объеме, но при анализе и интерпретации полученных результатов допущены незначительные ошибки, выводы – достаточно обоснованы, но неполны	29-39
Практико-ориентированное задание выполнено не в полном объеме, при анализе и интерпретации полученных результатов допущены ошибки, выводы – неполные или отсутствуют	1-28
Практико-ориентированное задание выполнено полностью неверно или отсутствует решение	0
<i>Максимальный балл за решение практико-ориентированного задания</i>	50

Итоговая оценка формируется из суммы набранных баллов за выполнение экзаменационного задания (2 теоретических вопросов и 1 практико-ориентированного задания) и соответствует шкале:

- 84-100 баллов (оценка «отлично»);
- 67-83 баллов (оценка «хорошо»);
- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»);
- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»).

**Практико-ориентированные задания
6 семестр**

Контрольная работа №1

1. Вычислить $z_1 + z_2$, $z_1 \cdot z_2$, $\frac{z_1}{z_2}$, если $z_1 = 1 + i$,

$$z_2 = \sqrt{3} - i$$

2. Записать в тригонометрической и показательной форме число $z = 1 - i$

3. Изобразить на плоскости множество комплексных чисел, заданных формулой $|z + 2i| = 3$

4. Найти значение функции $f(z) = iz - 1$ в точке $z = -2i$

5. Вычислить (привести к алгебраическому виду): а)

$$\ln(2+i) \quad б) \sin(\sqrt{2} + \sqrt{2}i) \quad в) e^{4-i}$$

Контрольная работа №2

1. Является ли функция $w = z^3 \cdot \bar{z}$ аналитической на всей комплексной плоскости?

2. Найти аналитическую функцию по ее известной

мнимой части $V(x, y) = \frac{-y}{(x+1)^2 + y^2}$

3. Является ли функция $U(x, y) = \frac{x}{x^2 + y^2}$

гармонической?

4. Для функции $w = 1/z$ найти образ линии $x^2 + y^2 = x$

5. Образом какой линии является кривая $U^2 = V$ при действии функции $w = i(z - 1)$?

Контрольная работа №3

1. Вычислить интеграл от функции $f(z) = \bar{z}^2$

по дуге параболы $y = \frac{1}{4}x^2$, соединяющей

точки $z = 0$, $z = 2 + i$

2. Найти длину дуги окружности $|z| = 2$, расположенной в 1 четверти

3. Вычислить $\int e^z dz$ по кривой $\gamma = \pi ti, t \in [-1, 1]$

4. Вычислить $\int \frac{e^z}{z+4} dz$ по окружности

$$|z+4| = 2$$

5. Вычислить $\int \frac{z+3}{z^2(z+1)} dz$ по окружности

$$|z+1| = 4$$

Контрольная работа №4

1. Найти вычеты функции $f(z) = \frac{\sin 2z}{(z+1)^3}$ во

всех изолированных особых точках

2. Найти вычеты функции $f(z) = z^2 \cdot e^{\frac{2}{z}}$ во

всех изолированных особых точках

3. Вычислить интеграл с помощью

вычетов: $\int \operatorname{tg} z \, dz$ по кривой $|z|=2$

4. Вычислить интеграл с помощью

вычетов: $\int_0^{2\pi} \frac{d\varphi}{0,5 + \cos\varphi}$

5. Вычислить интеграл с помощью

вычетов: $\int_0^{\infty} \frac{dx}{\sqrt[3]{x(x^2+4)}}$

Критерии оценивания (для 6 семестра):

Максимальное количество баллов за каждую контрольную работу – 20.

Для каждого задания:

Критерий оценивания	Баллы
Задание выполнено в полном объеме	4
Задание выполнено почти в полном объеме	3
Задание выполнено наполовину	2
Задание выполнено в незначительной степени	1
Задание выполнено полностью неверно или отсутствует решение	0
<i>Максимальный балл за одно практико-ориентированное задание</i>	<i>4</i>

Коллоквиум

6 семестр

1. Введение в ТФКП (понятие и характеристики комплексного числа, комплексная плоскость, топология комплексной плоскости)
2. Понятие функции комплексного переменного и кривой на комплексной плоскости. Виды кривых. Предел функции комплексного переменного.
3. Дифференцируемость и аналитичность функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Правила дифференцирования.
4. Связь аналитических функций с гармоническими.
5. Свойства аналитических функций. Понятие конформного отображения.
6. Интеграл от функции комплексного переменного. Свойства интеграла. Интегрирование аналитической функции.
7. Основные теоремы интегрального исчисления.
8. Вычисление интегралов по замкнутому контуру от функции комплексного переменного.
9. Основные кривые и области на комплексной плоскости.
10. Понятие функциональной последовательности и функционального ряда. Сходимость ряда.
11. Нахождение области сходимости функциональных рядов. Область сходимости степенных рядов.
12. Ряд Лорана.
13. Изолированные особые точки.
14. Понятие вычета функции комплексного переменного.
15. Вычисление интегралов с помощью вычетов.

Критерии оценивания теоретического вопроса	Баллы
Изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе	10
Наличие твердых и достаточно полных знаний, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы	6-9
Неполный ответ на вопрос; затрудняется ответить на дополнительные вопросы	1-5
Ответ не связан с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы	0
<i>Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос</i>	<i>10</i>

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся до промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в устном виде. Количество вопросов в экзаменационном задании (билете) – 3 (2 теоретических вопроса и 1 практико-ориентированное задание). Объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику промежуточной аттестации, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные понятия и методы теории функций комплексного переменного (комплексные числа, функции комплексного переменного, их свойства и приложения).

В ходе практических занятий студенты закрепляют знания, полученные на лекционных занятиях, путем решения задач.

При подготовке к практическим занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- выполнить домашнее задание к предыдущей теме.

Углубленное изучение вопросов лекционных занятий, а также вопросов, не рассмотренных на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены обучающимися в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы обучающихся осуществляется в ходе занятий посредством выполнения тестовых заданий и решения практико-ориентированных заданий. В ходе самостоятельной работы каждый обучающийся обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в литературе.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации обучающиеся могут воспользоваться электронно-библиотечными системами.