

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Байханов Исмаил Баутдинович

Должность: Ректор **МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Дата подписания: 17.11.2023 09:22:17

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

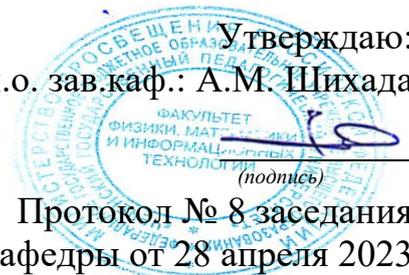
Уникальный программный ключ:

**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**ГРОЗНИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

442c337cd125e1d014f62698c9d813e502697764

**КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Утверждаю:  
и.о. зав.каф.: А.М. Шихада



(подпись)

Протокол № 8 заседания  
кафедры от 28 апреля 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО**

(наименование дисциплины (модуля))

#### **Направление подготовки**

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

(код и направление подготовки)

#### **Профили подготовки**

**«Математика» и «Информатика»**

**Квалификация**

**Бакалавр**

**Форма обучения**

**Очная, заочная**

**Год набора 2023**

**Грозный, 2023**

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ / МОДУЛЯ

## 1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, предметно-методического модуля по профилю «Математика» Б1. В.01.06. Блока 1.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: курс элементарной математики, алгебры и математического анализа. Знания: основ элементарной математики, алгебры и математического анализа. Умения: обращаться с алгебраическими выражениями, числами, многочленами, решать типовые задачи элементарной математики, алгебры. Навыки: мыслительной деятельности, логического анализа, математического и геометрического мышления. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: численные методы, дифференциальные уравнения, элементы теории устойчивости, большинство прикладных курсов, для подготовки выпускной квалификационной работы.

## 1.2. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является

- фундаментальная подготовка в области теории функции комплексного переменного;
- овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях.
- выработка практических навыков применения этих методов.

Задачи изучения дисциплины:

- обеспечить подготовку бакалавра педагогического образования к будущей профессиональной деятельности;
- развивать логическое мышление и математическую культуру студентов;
- формировать необходимый уровень математической подготовки для понимания других прикладных дисциплин;
- привить студентам навыки самостоятельной работы;
- подготовить студентов к ведению исследовательской деятельности при выполнении выпускных квалификационных работ по математике;
- обеспечить подготовку студентов для продолжения образования в магистратуре.

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Достижение цели освоения дисциплины (модуля) обеспечивается через формирование следующих компетенций:

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций, которые формирует дисциплина (модуль)	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен осваивать и использовать	ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области	Знает: <ul style="list-style-type: none"><li>• роль и место математики в общей картине научного знания;</li></ul>

теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	(преподаваемого предмета)	<ul style="list-style-type: none"> <li>структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного курса математики.</li> </ul> Умеет: осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с современными требованиями к образованию.
	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	Владеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>действием проектирования различных форм учебных занятий,</li> <li>навыком применения различных методов, приемов и технологий в обучении математике.</li> </ul>
ПК-3 Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	ПК-3.1 Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)	Знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>характеристику личностных, предметных и метапредметных результатов в контексте обучения математике;</li> <li>особенности интеграции учебных предметов для организации разных способов учебной деятельности.</li> </ul> Умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>оказывать педагогическую поддержку обучающимся в зависимости от их образовательных результатов;</li> <li>организовывать учебный процесс с использованием возможностей образовательной среды для развития интереса к предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности.</li> </ul> Владеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками организации и проведения занятий с использованием возможностей образовательной среды для достижения образовательных результатов и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами математики.</li> </ul>

#### 1.4. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академ. часов)

Таблица 2

Вид учебной работы	Количество академ. часов	
	Очно	Заочно
<b>4.1. Объем контактной работы обучающихся с преподавателем</b>	<b>56</b>	<b>16</b>
<b>4.1.1. аудиторная работа</b>	<b>48</b>	<b>8</b>
в том числе:		
лекции	24	4
практические занятия, семинары, в том числе практическая подготовка	24/4	4/1
<b>4.1.2. внеаудиторная работа</b>	<b>33</b>	<b>96</b>
в том числе:		
индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	6	6
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	2	2
<b>4.2. Объем самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>33</b>	<b>91</b>
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену	18	36

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1. Тематическое планирование дисциплины (модуля):

Таблица 3

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах		Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)					
				Лекции		Практ. занятия		Сам. работа	
		Очно	Заочн.	Очно	Заочн.	Очно	Заочн.	Очно	Заочн.
1.	Основные элементарные функции комплексного переменного.	14	21	4	1	4	1	6	19
2.	Аналитические функции.	16	20	4	1	4	1	8	18
3.	Интегрирование функции комплексного переменного	20	20	6	1	6	1	8	18
4.	Ряды Лорана. Изолированные особые точки.	19	19	6	0,5	6	0,5	7	18
5.	Теория вычетов.	14	19	4	0,5	4	0,5	6	18
6.	Контроль	27							
7.	Итого	108	99	24	4	24	4	33	91

### 2.2. Содержание разделов дисциплины (модуля):

Таблица 4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание дисциплины (дидактические единицы)
1.	Основные элементарные функции комплексного переменного.	Непрерывность функции. Показательная, тригонометрические и гиперболические функции. Формулы Эйлера.
2.	Аналитические функции.	Производная функции. Оператор Лапласа. Условия Коши-Римана. Гармонические функции.
3.	Интегрирование функции комплексного переменного.	Свойства комплексного интеграла. Теорема Коши для односвязной области. Теорема Коши для многосвязной области. Интегральная формула Коши.
4.	Ряды Лорана. Изолированные особые точки.	Ряды Лорана. Нули аналитической функции и их кратность. Классификация изолированных особых точек однозначного характера.
5.	Теория вычетов.	Вычеты и формулы для их вычисления. Основная теорема о вычетах.

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы обучающихся
1.	Основные элементарные функции комплексного переменного.	1) Подготовка докладов и сообщений на тему 2) Выполнение индивидуальных заданий
2.	Аналитические функции.	1) Подготовка докладов и сообщений на тему 2) Выполнение индивидуальных заданий
3.	Интегрирование функции комплексного переменного.	Выполнение индивидуальных заданий
4.	Ряды Лорана. Изолированные особые точки.	Выполнение индивидуальных заданий
5.	Теория вычетов.	Выполнение индивидуальных заданий

- 1) Асхабов, С.Н. Теория функций комплексного переменного: учебное пособие/ С.Н. Асхабов – Грозный, ЧГПУ, 2017. – 52с.
- 2) Каибханов К.Э. Теория функций комплексного переменного: учебное пособие / Каибханов К.Э., Ершов В.В., Тетрашвили Е.В.. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 123 с. — ISBN 978-5-4486-0739-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83816.html>
- 3) Свешников, А.Г. Теория функций комплексной переменной: учебное пособие/ А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов --М.:Физматлит,2001.-336с.

## 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы дисциплины (модуля)

### 3.2.1. Основная и дополнительная литература

Таблица 6

Виды литературы	Автор, название литературы, город, издательство, год	Количество часов, обеспеченных указанной литературой	Количество обучающихся	Количество экземпляров в библиотеке университета	Режим доступа ЭБС/электронный носитель (CD,DVD)	Обеспеченность обучающихся литературой,
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная литература</b>						
1	Асхабов, С.Н. Теория функций комплексного переменного: учебное пособие/ С.Н. Асхабов – Грозный, ЧГПУ, 2017. – 52с	48/60 8/100	48	50		100%
2	Нахман, А. Д. Теория функций комплексного переменного : учебное пособие / А. Д. Нахман. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-4486-0597-0. — Текст : электронный	48/60 8/100	48		ЭБС IPR SMART URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/80317.html">http://www.iprbookshop.ru/80317.html</a>	100%
3	Каибханов, К. Э. Теория функций комплексного переменного: учебное пособие / К. Э. Каибханов, В. В. Ершов, Е. В. Тетруашвили. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 123 с. — ISBN 978-5-4486-0739-4. — Текст : электронный	48/60 8/100	48		IPR SMART: URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83816.html">http://www.iprbookshop.ru/83816.html</a>	100%
4	Рябушко, А. П. Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.4. Криволинейные интегралы. Элементы теории поля. Функции комплексной переменной : учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, 2017. — 256 с. — ISBN 978-985-06-2814-5(ч. 4), 978-985-06-2764-3. — Текст : электронный	48/60 8/100	48		IPR SMART: URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/90757.html">http://www.iprbookshop.ru/90757.html</a>	100%
5	Свешников, А.Г. Теория функций комплексной переменной: учебное пособие/ А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов --М.:Физматлит,2001.-336с.	48/60 8/100	48	12		25%

6	Асхабов, С.Н. Теория функций комплексного переменного: учебное пособие/ С.Н. Асхабов – Грозный, ЧГПУ, 2017. – 52с	48/60 8/100	48	50		100%
<b>Дополнительная литература</b>						
1	Аливердиева, Э. И. Теория функций комплексного переменного : учебное пособие / Э. И. Аливердиева, А. В. Сметюхова. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 116 с. — ISBN 978-5-906953-32-2. — Текст : электронный	48/60 8/100	48		IPR SMART: URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/98902.html">http://www.iprbookshop.ru/98902.html</a>	100%
2	Ткаченко, С. В. Основные определения и теоремы теории функций комплексного переменного : учебное пособие / С. В. Ткаченко. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-88247-897-0. — Текст : электронный	48/60 8/100	48		IPR SMART: URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/88792.htm">http://www.iprbookshop.ru/88792.htm</a>	100%
3	Волковський, Л.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного: учебное пособие/ Л.И. Волковський, Г.Л. Лунц, И.Г. Араманович –М.: Физматлит, 2002.- 312с.	48/60 8/100	48	0		21%

### 3.2.2. Интернет-ресурсы

- 1) Электронно-библиотечная система IPRbooks ( [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).
  - 2) Образовательная платформа «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>).
  - 3) Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).
  - 4) МЭБ (Межвузовская электронная библиотека ) НГПУ. (<https://icdlib.nspu.ru/>).
  - 5) НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU (<https://www.elibrary.ru/>).
  - 6) СПС «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>).
- <http://www.maik.ru/cgi-perl/journal.pl?lang=rus&name=degrus&page=main>

### 3.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

Таблица 7

Помещения для осуществления образовательного процесса	Перечень основного оборудования (с указанием кол-ва посадочных мест)	Адрес (местоположение)
<b>Аудитория для проведения лекционных занятий</b>		
Лекционная аудитория - ауд. 4-12	Аудиторная доска, (столы ученические, стулья ученические на 24 посадочных мест, учебная доска - 1шт., наглядные пособия	Уч. корпус №3  г. Грозный, ул. Ляпидевского № 9а
<b>Аудитории для проведения практических занятий, контроля успеваемости</b>		
Аудитория для практических занятий - ауд.4-23	Технические средства для отображения мультимедийной или текстовой информации:  мультимедиа проектор, экран, акустическая система. Количество посадочных мест - 30.	Уч. корпус №3  г. Грозный, ул. Ляпидевского № 9а
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>		
Читальный зал библиотеки ЧГПУ	Компьютеры с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза. Количество посадочных мест - 50.	Электронный читальный зал. этаж 2  Библиотечно-компьютерный центр  г. Грозный, ул. Субры Кишиевой, 33

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / МОДУЛЯ

### 4.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины / модуля осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и лабораторных занятий, контрольных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований и т.д.

Таблица 8

№ п/п	Наименование темы (раздела) с контролируемым содержанием	Код и наименование проверяемых компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Раздел 1. Основные элементарные функции комплексного переменного	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-3.1	Устный опрос, тестирование, выполнение индивидуальных практических заданий.	Контрольная работа № 1.
2.	Раздел 2. Аналитические функции	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-3.1	Устный опрос, тестирование, выполнение индивидуальных практических заданий.	
3.	Раздел 3. Интегрирование функции комплексного переменного	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-3.1	Устный опрос, тестирование, выполнение индивидуальных практических заданий.	Контрольная работа № 2.
4.	Раздел 4. Ряды Лорана. Изолированные особые точки	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-3.1	Устный опрос, тестирование, выполнение индивидуальных практических заданий.	
5.	Раздел 5. Теория вычетов	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-3.1	Устный опрос, тестирование, выполнение индивидуальных практических заданий.	

### 4.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

#### 4.2.1. Наименование оценочного средства: *тест*

*Методические материалы: приводятся вопросы и/или типовые задания, критерии оценки.*

#### *Примерные вопросы для тестирования*

*(вопросы с закрытой формой ответа: выбор правильного варианта из предложенных)*

- Указать действительную часть комплексного числа  $z = 2 - 3 \cdot i$   
а) 2            б) -1            в) -3            г) -2
- Указать мнимую часть комплексного числа  $z = 2 - 3 \cdot i$   
а) -1            б)  $-3i$             в) 2            г) -3
- Найти модуль комплексного числа  $z = 3 - 4 \cdot i$   
а) 3            б) -1            в) -4            г) 5

4. Указать сопряженное с  $z = 4 + 3 \cdot i$  число

- а)  $\bar{z} = 3 \cdot i$       б)  $\bar{z} = -3 \cdot i$       в)  $\bar{z} = 3 + 4 \cdot i$       г)  $\bar{z} = 4 - 3 \cdot i$

5. Если  $z = x + i \cdot y$ , то  $|z| = ?$

- а)  $x$       б)  $y$       в)  $x^2 + y^2$       г)  $\sqrt{x^2 + y^2}$

6. Сколько значений может иметь модуль комплексного числа?

- а) бесконечное много      б) два      в) три      г) одно

7. По какой формуле вычисляются все значения аргумента комплексного числа  $z \neq 0$  ?

- а)  $\text{Arg } z = \arg z + k\pi, k \in \mathbf{Z}$       б)  $\text{Arg } z = \arg z + 2k\pi, k \in \mathbf{Z}$   
в)  $\text{Arg } z = \arg z + 2k\pi i, k \in \mathbf{Z}$       г)  $\text{Arg } z = \arg z + k\pi i, k \in \mathbf{Z}$

8. Пусть  $k$  любое целое число. Указать правильную формулу.

- а)  $\text{Arg } z^n = n \cdot \text{Arg } z + k\pi$       б)  $\text{Arg } z^n = \text{Arg } z + 2n\pi$   
в)  $\text{Arg } z^n = n \cdot \text{Arg } z$       г)  $\text{Arg } z^n = n \cdot \text{Arg } z + 2k\pi$

9. Чему равно значение  $|z + 1 - i|$  ?

- а) расстоянию от точки  $z$  до точки  $1 - i$       б) расстоянию от точки  $z$  до точки  $1 + i$   
в) расстоянию от точки  $z$  до точки  $-1 + i$       г) расстоянию от точки  $z$  до точки  $-1 - i$

10. Указать верное равенство

- а)  $\overline{z_1 + z_2} = z_1 - z_2$       б)  $\overline{z_1 + z_2} = \bar{z}_1 + \bar{z}_2$       в)  $\overline{z_1 + z_2} = \bar{z}_1 - \bar{z}_2$       г)  $\overline{z_1 + z_2} = \overline{z_1 - z_2}$

11. В какой четверти расположено комплексное число  $z = 2 + 3i$  ?

- а) в четвертой четверти      б) в первой четверти  
в) во второй четверти      г) в третьей четверти

12. Чему равна величина  $i^{19}$

- а)  $i$       б)  $-1$       в)  $-i$       г)  $1$

13. Вычислить  $e^{\pi i}$ .

- а)  $i$       б)  $0$       в)  $\pi$       г)  $-1$

14. Найти модуль комплексного числа  $e^{\frac{\pi}{2}i}$ .

- а)  $e^{\frac{\pi}{2}}$       б)  $0$       в)  $\frac{\pi}{2}$       г)  $1$

15. Чему равен модуль произведения двух комплексных чисел  $z_1 = 3i$  и  $z_2 = -2i$

- а)  $\sqrt{13}$                                       б)  $-6$                                       в)  $6$                                       г)  $1$

16. Чему равно главное значение аргумента произведения двух чисел  $z_1 = -i$  и  $z_2 = 2i$  ?

- а)  $\frac{\pi}{2}$                                       б)  $\pi$                                       в)  $0$                                       г)  $1$

17. Чему равен модуль частного двух комплексных чисел  $z_1$  и  $z_2 \neq 0$  ?

- а)  $\frac{z_1}{z_2}$                                       б)  $|z_1| - |z_2|$                                       в)  $|z_1| + |z_2|$                                       г)  $\frac{|z_1|}{|z_2|}$

18. При умножении комплексных чисел  $z_1 = x_1 + i \cdot y_1$  и  $z_2 = x_2 + i \cdot y_2$  их аргументы

- а) складываются                                      б) умножаются                                      в) делятся                                      г) вычитаются

19. Указать тригонометрическую форму комплексного числа  $z \neq 0$  :

- а)  $z = |z| \cdot (\cos \varphi + i \cdot \sin \varphi)$                                       б)  $z = \cos \varphi + i \cdot \sin \varphi$   
в)  $z = \sin \varphi + i \cdot \cos \varphi$                                       г)  $z = |z| \cdot (\sin \varphi + i \cdot \cos \varphi)$

20. Какое множество на комплексной плоскости описывается уравнением:  $|z + 1| = 2$  ?

- а) прямая, проходящая через точку  $A(-1; 2)$                                       б) прямая, проходящая через точку  $A(1; 2)$   
в) окружность с центром в точке  $z_0 = 1$  и радиуса  $r = 2$   
г) окружность с центром в точке  $z_0 = -1$  и радиуса  $r = 2$

21. Точка  $z_0 = i$  является для множества точек  $E$ , удовлетворяющих неравенству  $|z| \leq 1$

- а) внутренней                                      б) граничной                                      в) внешней                                      г) не принадлежащей  $E$

22. Как называется точка, принадлежащая множеству  $E$  вместе с некоторой окрестностью?

- а) внутренней                                      б) граничной в) внешней                                      г) экстремальной

23. Каким является множество  $E$  точек, лежащих внутри касающихся извне окружностей  $|z| < 1$  и  $|z - 2| < 1$  ?

- а) связным                                      б) замкнутым                                      в) областью                                      г) несвязным

24. Какая кривая определяется параметрическим уравнением  $z = t + i \cdot (1 - t)$  ?

- а) прямая  $y = 1 - x$                                       б) прямая  $y = x$                                       в) прямая  $y = x - 1$                                       г) прямая  $y = x + 1$

24. Чему равна действительная часть функции  $f(z) = \bar{z} + 1$  ?

- а)  $x$                                       б)  $-x$                                       в)  $-x + 1$                                       г)  $x + 1$

25. Функция  $f(z) = \operatorname{Re} z$  является

- а) аналитической                                      б) дифференцируема на всей комплексной плоскости  
в) не определена ни в одной точке                                      г) не является аналитической

### Критерии оценивания результатов тестирования

Таблица 9

Уровень освоения	Критерии	Баллы
Максимальный уровень	Выполнены правильно все задания теста (тест зачтен)	2
Средний уровень	Выполнено правильно больше половины заданий (тест зачтен)	1
Минимальный уровень	Выполнено правильно меньше половины заданий (тест не зачтен)	0

#### 4.2.2. Наименование оценочного средства: доклад/сообщение

Методические материалы: приводятся вопросы и/или типовые задания, критерии оценки.

##### Темы докладов:

- 1) Формула Муавра и корень натуральной степени из комплексного числа.
- 2) Логарифмический вычет.
- 3) Сопряженные гармонические функции.
- 4) Геометрический смысл аргумента производной.
- 5) Геометрический смысл модуля производной.

#### Критерии и шкалы оценивания доклада/сообщения (в форме презентации):

Таблица 10

Уровень освоения	Критерии	Баллы
Максимальный уровень	<ul style="list-style-type: none"> <li>– продемонстрировано умение выступать перед аудиторией;</li> <li>– содержание выступления даёт полную информацию о теме;</li> <li>– продемонстрировано умение выделять ключевые идеи;</li> <li>– умение самостоятельно делать выводы, использовать актуальную научную литературу;</li> <li>– высокая степень информативности, компактность слайдов</li> </ul>	3
Средний уровень	<ul style="list-style-type: none"> <li>– продемонстрирована общая ориентация в материале;</li> <li>– достаточно полная информация о теме;</li> <li>– продемонстрировано умение выделять ключевые идеи, но нет самостоятельных выводов;</li> <li>– невысокая степень информативности слайдов;</li> <li>– ошибки в структуре доклада;</li> <li>– недостаточное использование научной литературы</li> </ul>	2
Минимальный уровень	<ul style="list-style-type: none"> <li>– продемонстрирована слабая (с фактическими ошибками) ориентация в материале;</li> <li>– ошибки в структуре доклада;</li> <li>– научная литература не привлечена</li> </ul>	1
Минимальный уровень не достигнут	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выступление не содержит достаточной информации по теме;</li> <li>– продемонстрировано неумение выделять ключевые идеи;</li> <li>– неумение самостоятельно делать выводы, использовать актуальную научную литературу.</li> </ul>	0

#### 4.2.3. Наименование оценочного средства: контрольная работа

Методические материалы: приводятся вопросы и/или типовые задания, критерии оценки.

##### Примерное задание для контрольной работы:

##### Контрольная работа №1.

1) Вычислить интеграл  $\int_{|z|=2} \frac{z \cdot \cos z}{(z-1)^3} dz$ .

2) Разложить в ряд Лорана по степеням  $(z-i)$  функцию  $f(z) = \frac{3z}{z^2 - 2iz + 8} + \frac{4i}{z^2 + 4}$

в кольце, которому принадлежит точка  $z = 1$ .

3) Найти все особые точки функции  $f(z) = \frac{1}{z \cdot e^{\sin z} (2z + \pi) \sin z \cdot \cos 2z}$

определить их тип. Ответ обосновать.

### Контрольная работа №2

1. Применяя теорию вычетов, вычислить интегралы:

а)  $\oint_{|z|=1} \frac{ze^{\frac{2i}{z}}}{z-2i} dz$ ; б)  $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\cos(3-8x)}{4x^2-7x+5} dx$ ; в)  $\int_0^1 \frac{dx}{(x+1)^2 \cdot \sqrt[4]{x^3(1-x)}}$ .

### Критерии оценивания результатов контрольной работы

Таблица 11

Балл (интервал баллов)	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения компетенций*
10	Максимальный уровень (интервал)	Контрольная работа оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями, содержит 1-2 мелких ошибки; ответы студента правильные, четкие, содержат 1-2 неточности
[6-8]	Средний уровень (интервал)	Контрольная работа содержит одну принципиальную или 3 или более недочетов; ответы студента правильные, но их формулирование затруднено и требует наводящих вопросов от преподавателя
[3-5]	Минимальный уровень (интервал)	Контрольная работа оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями, неполное раскрытие темы в теоретической части и/или в практической части контрольной работы; ответы студенты формально правильны, но поверхностны, плохо сформулированы, содержат более одной принципиальной ошибки
Менее 3	Минимальный уровень (интервал) не достигнут.	Контрольная работа содержит более одной принципиальной ошибки моделей решения задачи; контрольная работа оформлена не в соответствии с предъявляемыми требованиями; ответы студента путанные, нечеткие, содержат множество ошибок, или ответов нет совсем; несоответствие варианту.

### 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Представлено в приложении №1.

Автор(ы) рабочей программы дисциплины (модуля):

Профессор, д.ф.-м.н., доцент

  
(подпись)

Асхабов С.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Директор библиотеки

  
(подпись)

Арсагириева Т.А.

**Оценочные средства  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
Теория функций комплексного переменного**

**Направление подготовки  
44.03.05 - ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

(с двумя профилями подготовки)

**Профили подготовки «Математика» и «Информатика»**

**Форма обучения: очная и заочная**

**Год приема: 2023**

**1. Характеристика оценочной процедуры:**

Семестр - 7

Форма аттестации – экзамен

**2. Оценочные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

**2.1. Вопросы для промежуточной аттестации по дисциплине:**

1. Функция комплексного переменного. Основные понятия.
2. Показательная, тригонометрические и гиперболические функции комплексного переменного. Формулы Эйлера.
3. Логарифмическая, обратные тригонометрические и гиперболические функции.
4. Предел функции комплексного переменного.
5. Критерий существования конечного предела функции.
6. Теоремы о пределах.
7. Непрерывность функции комплексного переменного.
8. Простейшие свойства непрерывных функций.
9. Определение производной функции комплексного переменного.
10. Дифференциал функции комплексного переменного.
11. Аналитические функции. Условия Коши-Римана.
12. Правила отыскания производных.
13. Сопряженные гармонические функции.
14. Геометрический смысл аргумента производной.
15. Геометрический смысл модуля производной.
16. Определение интеграла от функции комплексного переменного.
17. Основные свойства интегралов по комплексному переменному и их вычисление.
18. Теорема Коши.
19. Неопределенный интеграл в комплексной области.
20. Формула Коши для односвязной области.
21. Независимость комплексного интеграла от формы контура интегрирования.
22. Первообразная. Формула Ньютона-Лейбница для комплексного интеграла.
23. Интегральная формула Коши.
24. Бесконечная дифференцируемость аналитической функции.
25. Теорема Коши для многосвязной области.
26. Ряды Тейлора в комплексной плоскости.
27. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости.
28. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса.
29. Приложение теоремы Вейерштрасса к степенным рядам.
30. Нули аналитической функции. Теорема единственности.
31. Понятие о ряде Лорана, область сходимости ряда Лорана.

32. Разложение аналитической функции в ряд Лорана.
33. Классификация изолированных особых точек аналитической функции.
34. Простейшие классы аналитических функций. Мероморфные функции.
35. Вычеты и их вычисление.
36. Основная теорема теории вычетов.
37. Вычисление несобственных интегралов с помощью теории вычетов.
38. Логарифмический вычет.

## 2.2. Структура билета к экзамену (примерная):

1. Функция комплексного переменного. Основные понятия.
2. Нули аналитической функции. Теорема единственности.

## 3. Критерии и шкала оценивания письменного ответа обучающегося на экзамене

**Максимальное количество баллов на экзамене – 30, из них:**

1. Ответ на первый вопрос, содержащийся в билете – 15 баллов.
2. Ответ на второй вопрос, содержащийся в билете – 15 баллов.
- 3

Таблица 12

№ n/n	Характеристика ответа	Баллы
1.	Полный развернутый ответ, прослеживается систематичность знаний, привлекается дополнительный материал, подкрепление материала примерами, активно используются основные понятия изучаемого раздела.	<b>13-15</b>
2.	Недостаточно систематизированное изложение материала, допущены неточности, примеры приводятся с трудом.	<b>10-12</b>
3	Отсутствие логики изложения материала, невозможность приведения примеров, допущены грубые ошибки.	<b>7-9</b>
4.	Материал изложен на половину, общие фразы, отсутствие логики ответа..	<b>6 и менее</b>

## Расчет итоговой рейтинговой оценки

Таблица 13

До 50 баллов включительно	«неудовлетворительно»
От 51 до 70 баллов	«удовлетворительно»
От 71 до 85 баллов	«хорошо»
От 86 до 100 баллов	«отлично»

## 4. Уровни сформированности компетенций по итогам освоения дисциплины (модуля)

Таблица 14

Индикаторы достижения компетенции (ИДК)	Уровни сформированности компетенций			
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
	<b>86-100</b>	<b>71-85</b>	<b>51-70</b>	<b>Менее 51</b>
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
<i>Код и наименование формируемой компетенции</i>				
<b>ПК-1</b>	Знает – основные понятия теории функций комплексного переменного;	Знает – основные определения и теоремы теории функций комплексного переменного; – основные методы	Знает – основные определения теории функций комплексного переменного; – основные методы	Не знает – основные понятия теории функций комплексного переменного;

	– основные методы теории функций комплексного переменного.	теории функций комплексного переменного.	теории функций комплексного переменного.	– основные методы теории функций комплексного переменного..
	Умеет вычислять пределы, производные, интегралы в комплексной области, строить простейшие конформные отображения	Умеет вычислять пределы, производные, интегралы в комплексной области, строить простейшие конформные отображения	Умеет вычислять пределы, производные, интегралы в комплексной области, строить простейшие конформные отображения	Не умеет вычислять пределы, производные, интегралы в комплексной области, строить простейшие конформные отображения
	Владеет основными методами классических разделов теории функций комплексного переменного	Владеет основными методами классических разделов теории функций комплексного переменного	Владеет основными методами классических разделов теории функций комплексного переменного	Не владеет основными методами классических разделов теории функций комплексного переменного
<b>ПК-3</b>	Знает приложения понятий теории функции комплексного переменного	Знает основные приложения понятий теории функции комплексного переменного	Знает некоторые приложения понятий теории функции комплексного переменного	Не знает приложения понятий теории функции комплексного переменного
	Умеет используя определения и теоремы, проводить исследования, связанные с основными понятиями курса	Умеет используя определения и теоремы, проводить исследования, связанные с основными понятиями курса	Умеет используя определения и теоремы, проводить исследования, связанные с основными понятиями курса	Не умеет используя определения и теоремы, проводить исследования, связанные с основными понятиями курса
	Владеет базовыми идеями и методами теории функций комплексного переменного	Владеет базовыми идеями и методами теории функций комплексного переменного	Владеет базовыми идеями и методами теории функций комплексного переменного	Не владеет базовыми идеями и методами теории функций комплексного переменного

## 5. Рейтинг-план изучения дисциплины

Таблица 15

I	БАЗОВАЯ ЧАСТЬ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ			
	Виды контроля	Контрольные мероприятия	Мин. кол-во баллов на занятиях	Макс. кол-во баллов на занятиях
Текущий контроль № 1	Тема № 1. Непрерывность функции.		0	10
	Тема № 2. Показательная, тригонометрические и гиперболические функции. Формулы Эйлера.			

<b>Текущий контроль № 2</b>	Тема № 3. Производная функции. Условия Коши-Римана.	0	10	
	Тема № 4. Свойства комплексного интеграла. Теорема Коши.			
	Тема № 5. Интегральная формула Коши.			
<b>Рубежный контроль: контрольная работа №1 (Темы 1-5)</b>		0	10	
<b>Текущий контроль №3</b>	Тема № 6. Ряды Лорана. Нули аналитической функции и их кратность.	0	10	
	Тема № 7. Классификация изолированных особых точек однозначного характера.			
<b>Текущий контроль №4</b>	Тема № 8. Вычеты и формулы для их вычисления.	0	10	
	Тема № 9. Основная теорема о вычетах.			
<b>Рубежный контроль: контрольная работа №2 (Темы 6-9)</b>		0	10	
<b>Допуск к промежуточной аттестации</b>		<b>Мин 36</b>		
<b>II</b>	<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ</b>	<b>Мин.</b>	<b>Макс.</b>	
<b>1</b>	<b>Поощрительные баллы</b>		<b>0-10</b>	<b>10</b>
	Подготовка доклада с презентацией по дисциплине		0-1	1
	Посещаемость лекций (100%)		0-2	2
	Участие в работе круглого стола, студенческой конференции		0-2	2
	Соц.-личностный рейтинг		0-3	3
	Участие в общественной, культурно-массовой и спортивной работе		0-2	2
<b>2</b>	<b>Штрафные баллы</b>		<b>0-3</b>	<b>3</b>
	Пропуск учебных лекций	за пропуск лекции снимается балльная стоимость лекции (2:8=0,25)	0,25 x N (N – количество пропущенных лекций)	
	Несвоевременное выполнение контрольной (аттестационной) работы №1	минус 5% от максимального балла	- 0,5	
	Несвоевременное выполнение контрольной (аттестационной) работы №2	минус 5% от максимального балла	- 0,5	
<b>III</b>	<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ</b>	<b>0-30</b>	<b>30</b>	
<b>Форма итогового контроля:</b>	Зачет (экзамен)	0-30	<b>30</b>	
<b>ИТОГО БАЛЛОВ ЗА СЕМЕСТР:</b>		<b>0-100</b>		

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ / МОДУЛЯ**

**Теория функций комплексного переменного**

(наименование дисциплины / модуля)

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

Профили «Математика» и «Информатика»

(год набора 3, форма обучения очная, заочная)

**на 2023/ 2024 учебный год**

В рабочую программу дисциплины / модуля вносятся следующие изменения:

№ п/п	Раздел рабочей программы (пункт)	Краткая характеристика вносимых изменений	Основание для внесения изменений