



1920

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)**

**Филиал в г. Славянске-на-Кубани**

**Факультет математики, информатики, биологии и технологии**

**Кафедра математики, информатики, естественнонаучных и  
общетехнических дисциплин**



**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Т.А. Хагуров

«30» мая 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.О.19.04 ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО**

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) Математика, Информатика

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Теория функций комплексного переменного» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125, зарегистрировано в Минюсте России 15.03.2018 № 50358.

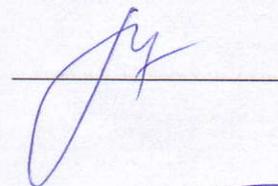
Программу составил:

Шишкин А.Б., профессор кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин  
доктор физико-математических наук, профессор



Рабочая программа дисциплины «Теория функций комплексного переменного» утверждена на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин  
протокол № 9 от 06.05.2025 г.

Зав. кафедрой математики, информатики,  
естественнонаучных и общетехнических  
дисциплин Радченко С. А.,

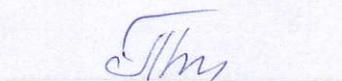


Утверждена на заседании учебно-методической комиссии филиала,  
протокол № 9 от 14.05.2025 г.

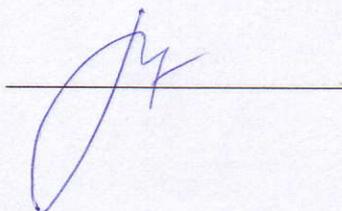
Председатель УМК филиала Поздняков С. А.



Рецензенты:



Пышная Л.Н., директор МАОУ СОШ № 18 имени Героя Советского Союза И. К.. Боронина, г. Славянска-на-Кубани  
МО Славянский район



Радченко С.А., доцент, канд. пед. наук, зав.кафедрой  
МИЕиОД, филиала КубГУ в г.Славянске-на-Кубани

## Содержание

1. Цели и задачи изучения дисциплины .....	4
1.1. Цель освоения дисциплины .....	4
1.2. Задачи дисциплины .....	4
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Структура и содержание дисциплины .....	6
2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ .....	6
2.2. Структура дисциплины .....	7
2.3. Содержание разделов дисциплины .....	7
2.3.1. Занятия лекционного типа .....	7
2.3.2. Занятия семинарского типа .....	8
2.3.3. Лабораторные занятия .....	9
2.3.4. Примерная тематика курсовых работ .....	9
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	9
3. Образовательные технологии .....	10
3.1. Образовательные технологии при проведении лекций .....	10
3.2. Образовательные технологии при проведении практических занятий .....	11
4. Оценочные и методические материалы .....	12
4.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	12
4.2. Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации .....	13
4.3. Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций .....	13
4.4. 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 .....	13
4.5. Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации .....	17
5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий .....	18
5.1. Учебная литература .....	18
5.2. Периодические издания .....	18
5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....	19
5.3.1. Электронно-библиотечные системы (ЭБС) .....	19
5.3.2. Профессиональные базы данных .....	19
5.3.3. Информационные справочные системы .....	20
5.3.4. Ресурсы свободного доступа .....	20
5.3.5. Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы .....	20
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	20
6.1. Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся .....	20
6.2. Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов .....	22
6.3. Организация процедуры промежуточной аттестации .....	22
7. Материально-техническое обеспечение учебной практики .....	24

## **1. Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного» является:

- формирование систематических знаний о современных методах теории функций, её месте и роли в системе математических наук;
- расширение и углубление понятий: функция, производная, интеграл;
- развитие абстрактного мышления, пространственных представлений, вычислительной, алгоритмической культур и общей математической культуры.

### **1.2. Задачи дисциплины**

Изучение дисциплины «Теория функций комплексного переменного» направлено на овладение следующими компетенциями:

УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ОПК-7 способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ;

ПК-2 способен применять знания математики и информатики при реализации образовательного процесса;

ПК-3 способен организовать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к математике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности.

В соответствии с этим ставятся следующие задачи дисциплины:

– стимулирование формирования общекультурных компетенций бакалавра через развитие культуры мышления в аспекте применения на практике современных методов теории функций;

– расширение систематизированных знаний в области математики для обеспечения возможности использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач;

– обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирование у них опыта использования методов теории функций в ходе решения практических задач и стимулирование исследовательской деятельности студентов в процессе освоения дисциплины.

### **1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» относится к модулю Б1.О.19 «Основы предметных знаний по профилю «Математика»» из обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Для освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного» используются знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра», «Геометрия», «Теория функций действительного переменного», «Дифференциальные уравнения».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения учебных дисциплин: «Дифференциальные уравнения», «Уравнения математической физики» «Математическая логика», «Числовые системы» и др., а также курсов по выбору студентов, содержание которых связано с готовностью студента углубить свои знания в области современной теории функций действительного и комплексного переменных.

### **1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций (УК, ОПК и ПК).

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные компетенции</b>	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
ИУК-1.1. Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи	знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, основные принципы критического анализа
	умеет собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области
	владеет навыками исследования профессиональных проблем с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности
ИУК-1.2. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	демонстрирует достаточный уровень оценочных суждений при разборе проблемных профессиональных ситуаций
	умеет получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов, осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий
	владеет навыками выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
ОПК-7. Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	
ИОПК-7.1. Понимает основные аспекты взаимодействия участников образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	знает закономерности формирования и развития детско-взрослых сообществ, их социально-психологические особенности и закономерности развития детских и подростковых сообществ
	умеет обоснованно выбирать и реализовывать формы, методы и средства взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ
	техниками и приемами взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ
ИОПК-7.2. Применяет методы взаимодействия участников образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	знает психолого-педагогические закономерности, принципы, особенности, этические и правовые нормы взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ
	умеет предупреждать и продуктивно разрешать межличностные конфликты
	владеет приемами предупреждения и продуктивного разрешения межличностных конфликтов
<b>Профессиональные компетенции</b>	
ПК-2 Способен применять знания математики и информатики при реализации образовательного процесса	
ИПК 2.1 Владеет предметным содержанием в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся	знает перечень и содержательные характеристики учебной документации по вопросам организации и реализации образовательного процесса (примерные программы, основные учебники по предмету); теорию и технологии учета возрастных особенностей студентов
	умеет критически анализировать учебные материалы предметной области с точки зрения их научности, психолого-педагогической и методической целесообразности использования с учетом возрастных особенностей обучающихся
	владеет навыками конструирования предметного содержания и адаптации его в соответствии с возрастными особенностями

	ностями целевой аудитории
ИПК 2.2 Выбирает вариативное содержания предмета с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения	знает приоритетные направления развития образовательной системы РФ, требования примерных образовательных программ по учебному предмету
	умеет конструировать содержание обучения в соответствии с уровнем развития научного знания и формой обучения
	владеет навыками разработки рабочих программ по предмету на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечения ее реализации в соответствии с выбранной формой обучения
ПК-3 Способен организовать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к математике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности	
ИПК 3.1 Организует учебную деятельность на уроке, с целью развития интереса у учащихся к предмету	знает основные подходы, принципы, виды и приемы современных педагогических технологий, направленные на развития интереса у учащихся к предмету
	умеет использовать достижения отечественной и зарубежной методической мысли, современных методических направлений и концепций с целью развития интереса у учащихся к предмету
	владеет навыками организации учебной деятельности на уроке, развивающей интерес у учащихся к предмету
ИПК 3.2 Организует различные виды внеурочной деятельности, направленные на развитие и поддержание познавательного интереса учащихся	знает условия выбора и приемы использования современных образовательных технологий для повышения мотивации школьников к учебной и учебно-исследовательской работе во внеурочной деятельности по математике и информатике
	умеет организовывать самостоятельную деятельность учащихся, в том числе исследовательскую, направленную на развитие и поддержание познавательного интереса
	имеет навыки использования разнообразных форм, приемов, методов и средств обучения, в том числе по индивидуальным учебным планам, для поддержания познавательного интереса во внеурочной деятельности

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
<b>Контактная работа</b>	<b>64,3</b>	<b>64,3</b>
Аудиторные занятия:	56	56
Занятия лекционного типа	28	28
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	28	28
Лабораторные занятия	-	-
Иная контактная работа	8,3	8,3
Контроль самостоятельной работы	8	8
Иная контактная работа	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
Курсовое проектирование (курсовая работа)	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	34	34
Подготовка к текущему контролю	10	10
<b>Контроль</b>	<b>35,7</b>	<b>35,7</b>
Подготовка к экзамену	35,7	35,7

Общая трудоемкость	час.	144	144
	в том числе контактная работа	64,3	64,3
	зачетных ед.	4	4

## 2.2. Структура дисциплины

Распределение трудоёмкости по разделам дисциплины приведено в таблице.

№	Наименование разделов	Всего	Количество часов				
			Аудиторная работа			Внеауди- торная работа	КСР, ИКР, кон- троль
			ЛК	ПЗ	ЛР	СРС	
<b>1. Дифференцирование функций комплексного переменного</b>							
1.1	Пространство комплексных чисел	14	4	4	-	6	-
1.2	Дифференцирование функций комплексного переменного	14	4	4	-	6	-
1.3	Элементарные функции	12	4	4	-	4	-
<b>2. Интегральная формула Коши и её следствия</b>							
2.1	Интегрирование функций комплексного переменного	14	4	4	-	6	-
2.2	Интегральная формула Коши	12	4	4	-	4	-
2.3	Аналитическое продолжение	12	4	4	-	4	-
2.4	Теория вычетов	12	4	4	-	4	-
<b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>		<b>90</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>-</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)		8					8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3					0,3
Подготовка к текущему контролю		10				10	
Подготовка к экзамену(контроль)		35,7					35,7
<b>Общая трудоемкость по дисциплине</b>		<b>144</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>44</b>	<b>44</b>

Примечание: ЛК – лекции; ПЗ – практические занятия, семинары; ЛР – лабораторные работы; СРС – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; КСР – контроль самостоятельной работы.

## 2.3. Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1. Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	<b>Дифференцирование функций комплексного переменного</b>		
1.1	Пространство комплексных чисел	Исторические предпосылки теории функций комплексной переменной. Определение комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Геометрический смысл операций над комплексными числами. Открытые и замкнутые множества в $\mathbb{C}$ . Области и непрерывные кривые в $\mathbb{C}$ . Расстояние между множествами. Стереографическая проекция. Расширенная комплексная плоскость $\mathbb{C}$ . Евклидова и сферическая метрики. Сходящиеся последовательности в $\mathbb{C}$ и в $\mathbb{C}$ . Сходимость последовательности комплексных чисел в терминах модуля и аргумента.	УП, К, Т
1.2	Дифференцирование функций комплексного переменного	Функции комплексной переменной. Предел функции в точке. Непрерывность и обобщенная непрерывность. Производная и дифференциал. Правила дифференцирования. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Геометрический смысл аргумента производ-	УП, К, Т

		ной. Конформные отображения. Геометрический смысл модуля производной.	
1.3	Элементарные функции комплексной переменной	Линейная функция, дробно-линейная функция, целая степенная функция, показательная функция, логарифмическая функция, тригонометрические и обратные к ним функции, общие степенная и показательная функции.	УП, К, Т
2	<b>Интегральная формула Коши и ее следствия</b>		
2.1	Интегрирование функций комплексной переменной	Определение интеграла от функции комплексной переменной. Сведение к криволинейным интегралам. Вычисление интеграла по гладкой кривой. Сведение к вычислению обыкновенного интеграла. Свойства интеграла по комплексной переменной. Теорема Коши. Применение к вычислению определенных интегралов. Интеграл с переменным верхним пределом. Интеграл и первообразная. Неопределенное интегрирование в комплексной плоскости. Теореме о составном контуре.	УП, К, Т
2.2	Интегральная формула Коши	Формула Коши. Разложение аналитических функций в ряд Тейлора. Бесконечная дифференцируемость аналитической функции. Производные аналитической функции. Неравенства Коши. Теорема Лиувилля. Основная теорема алгебры.	УП, К, Т
2.3	Аналитическое продолжение	Нули аналитической функции. Теорема единственности. Задача аналитического продолжения. Непосредственное аналитическое продолжение. Построение аналитической функции по ее элементам. Построение римановой поверхности. Изолированные особые точки многозначного характера.	УП, К, Т
2.4	Теория вычетов	Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Правильная и главная части ряда Лорана. Типы изолированных особых точек. Изолированные особые точки однозначного характера. Случай бесконечно удаленной точки. Существенная особенность. Вычет функции относительно изолированной особой точки. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. Применение теории вычетов для вычисления интегралов от функций действительной переменной.	УП, К, Т

Примечание: УП – устный (письменный) опрос, Т – тестирование, К – коллоквиум; ПР – практическая работа.

### 2.3.2. Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	<b>Дифференцирование функций комплексного переменного</b>		
1.1	Пространство комплексных чисел	Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Геометрический смысл операций над комплексными числами. Области и непрерывные кривые в $\mathbb{C}$ . Расстояние между множествами. Сходящиеся последовательности в $\mathbb{C}$ и в $\mathbb{C}$ . Сходимость последовательности комплексных чисел в терминах модуля и аргумента.	УП, Т, ПР
1.2	Дифференцирование функций комплексного переменного	Предел функции в точке. Непрерывность и обобщенная непрерывность. Производная и дифференциал. Правила дифференцирования.	УП, Т, ПР
1.3	Элементарные функции	Линейная функция, дробно-линейная функция, целая	УП, Т, ПР

	комплексной переменной	степенная функция, показательная функция, логарифмическая функция, тригонометрические и обратные к ним функции, общие степенная и показательная функции.	
2	<b>Интегральная формула Коши и ее следствия</b>		
2.1	Интегрирование функций комплексной переменной	Сведение к криволинейным интегралам. Вычисление интеграла по гладкой кривой. Сведение к вычислению обыкновенного интеграла. Теорема Коши. Применение к вычислению определенных интегралов.	УП, Т, ПР
2.2	Интегральная формула Коши	Формула Коши. Разложение аналитических функций в ряд Тейлора.	УП, Т, ПР
2.3	Аналитическое продолжение	Построение аналитической функции по ее элементам. Построение римановой поверхности. Изолированные особые точки многозначного характера.	УП, Т, ПР
2.4	Теория вычетов	Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Правильная и главная части ряда Лорана. Типы изолированных особых точек. Вычет функции относительно изолированной особой точки. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. Применение теории вычетов для вычисления интегралов от функций действительной переменной.	УП, Т, ПР

### 2.3.3. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

### 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

## 2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	<p>1. Шишкин, А. Б. Теория функций комплексной переменной. Основы теории [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 050201.65-математика / А. Б. Шишкин. – Славянск-на-Кубани: Издательский центр СГПИ, 2010. – 195 с. - URL: <a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=19464160">https://elibrary.ru/item.asp?id=19464160</a></p> <p>2. Шишкин, А. Б. Элементарные функции комплексной переменной [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественно-математическим профилям педагогического образования / А. Б. Шишкин. – Славянск-на-Кубани: Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2016. – 128 с. - ISBN 978-5-90363-081-3. - URL: <a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=26806059">https://elibrary.ru/item.asp?id=26806059</a></p> <p>3. Шишкин А.Б. Теория функций комплексной переменной. Методические материалы к изучению дисциплины и организации самостоятельной работы студентов 1-го курса академического бакалавриата, обучающихся по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки – математика, информатика). Рекомендовано к печати кафедрой математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин филиала Кубанского государственного университета в г. Славянске-на-Кубани, протокол № 13 от 29 мая 2018 г.</p>
3	Подготовка к тестированию (текущей аттестации)	<p>1. Шишкин, А. Б. Теория функций комплексной переменной. Основы теории [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 050201.65-математика / А. Б. Шишкин. – Славянск-на-Кубани: Издательский центр СГПИ, 2010. – 195 с. - URL:</p>

		<p><a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=19464160">https://elibrary.ru/item.asp?id=19464160</a></p> <p>2. Шишкин, А. Б. Элементарные функции комплексной переменной [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественно-математическим профилям педагогического образования / А. Б. Шишкин. – Славянск-на-Кубани: Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2016. – 128 с. - ISBN 978-5-90363-081-3. - URL: <a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=26806059">https://elibrary.ru/item.asp?id=26806059</a></p> <p>3. Рабочая программа дисциплины «Теория функций комплексной переменной» утверждена на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин, протокол № 12 от 04 июня 2020 г.</p> <p>4. Фонд оценочных средств по учебной дисциплине «Теория функций комплексной переменной». Утвержден на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин, протокол № 12 от 04 июня 2020 г.</p>
--	--	---

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть дополнен и конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии**

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, для реализации компетентностного подхода программа предусматривает широкое использование в учебном процессе следующих форм учебной работы:

- активные формы (лекция, вводная лекция, обзорная лекция, заключительная лекция, презентация);
- интерактивные формы (практическое занятие, семинар, компьютерная симуляция, коллоквиум);
- внеаудиторные формы (консультация, практикум, самостоятельная работа, подготовка реферата, написание курсовой работы);
- формы контроля знаний (групповой опрос, контрольная работа, практическая работа, тестирование, коллоквиум, зачёт, экзамен).

#### **3.1. Образовательные технологии при проведении лекций**

Лекция – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала. Она предшествует всем другим формам организации учебного процесса, позволяет оперативно актуализировать учебный материал дисциплины. Для повышения эффективности лекций целесообразно воспользоваться следующими рекомендациями:

- четко и ясно структурировать занятие;
- рационально дозировать материал в каждом из разделов;

- использовать простой, доступный язык, образную речь с примерами и сравнениями;
- отказаться, насколько это возможно, от иностранных слов;
- использовать наглядные пособия, схемы, таблицы, модели, графики и т. п.;
- применять риторические и уточняющие понимание материала вопросы;
- обращаться к техническим средствам обучения.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	Элементы теории множеств		
1.1	Пространство комплексных чисел	АВТ, РП, ИСМ	4
1.2	Дифференцирование функций комплексного переменного	АВТ, РП, ЛПО, ЭБ, ИСМ	4*
1.3	Элементарные функции комплексной переменной	АВТ, РП, ИСМ	4
2	Интеграл Лебега. Ряды Фурье		
2.1	Интегрирование функций комплексной переменной	АВТ, РП, ЛПО, ЭБ, ИСМ	4*
2.2	Интегральная формула Коши	АВТ, РП, ИСМ	4
2.3	Аналитическое продолжение	АВТ, РП, ИСМ	4
2.4	Теория вычетов	АВТ, РП, ИСМ	4
Итого по курсу			28
в том числе интерактивное обучение*			8

### 3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий

Практическое (семинарское) занятие – основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» дисциплины; самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале. Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	Элементы теории множеств		
1.1	Пространство комплексных чисел	РМГ, ИСМ	4
1.2	Дифференцирование функций комплексного переменного	РМГ, ИСМ	4
1.3	Элементарные функции комплексной переменной	РМГ, ИСМ	4
2	Интеграл Лебега. Ряды Фурье		
2.1	Интегрирование функций комплексной переменной	РМГ, ИСМ	4
2.2	Интегральная формула Коши	РМГ, ИСМ	4
2.3	Аналитическое продолжение	АВТ, РМГ, СПО, ИСМ	4*

2.4	Теория вычетов	АВТ, РМГ, СПО, ИСМ	4*	
			Итого по курсу	28
			в том числе интерактивное обучение*	8

Примечание: АВТ – аудиовизуальная технология (основная информационная технология обучения, осуществляемая с использованием носителей информации, предназначенных для восприятия человеком по двум каналам одновременно зрительному и слуховому при помощи соответствующих технических устройств, а также закономерностей, принципов и особенностей представления и восприятия аудиовизуальной информации); РП – репродуктивная технология; РМГ – работа в малых группах (в парах, ротационных тройках); ЛПО – лекции с проблемным изложением (проблемное обучение); ЭБ – эвристическая беседа; СПО – семинары в форме дискуссий, дебатов (проблемное обучение); ИСМ – использование средств мультимедиа (компьютерные классы); ТПС – технология полноценного сотрудничества.

## 4. Оценочные и методические материалы

### 4.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Теория функций действительного переменного».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в формах вопросов для устного/письменного опроса (В), тестовых заданий (Т), заданий для практической работы (П), вопросов к коллоквиуму (К) и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену (Э).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 4.2. Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Элементы теории множеств	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	В, Т, П, К	Э
2	Интеграл Лебега. Ряды Фурье	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	В, Т, П, К	Э

## 4.3. Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Продвинутый уровень – полная сформированность и устойчивость всех компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Базовый уровень – прочная сформированность и устойчивость компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Пороговый уровень – достаточная (фрагментарная) сформированность компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично /зачтено
УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	Знает - сформированы необходимые знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы прочные и глубокие знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы полные, глубокие и систематические знания по каждой компетенции.
	Умеет - достигнут приемлемый уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут достаточный уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут высокий уровень умений применять полученные знания на практике.
	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности.	Владеет - продемонстрировано владение широким спектром навыков применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности.

## 4.4. 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

### Примерные вопросы для устного (письменного) опроса

- Доказать ассоциативность произведения двух комплексных чисел.
- Доказать ассоциативность суммы двух комплексных чисел.
- Найти число противоположное комплексному числу.
- Найти число обратное комплексному числу.
- Даны три комплексных числа  $z_1, z_2, z_3$ . Докажите, что

$$(z_1 + z_2) + z_3 = z_1 + (z_2 + z_3);$$

$$(z_1 + z_2)z_3 = z_1z_3 + z_2z_3;$$

$$(z_1z_2)z_3 = z_1(z_2z_3).$$

- Получите формулу обращения операции умножения комплексных чисел.

7. Убедитесь в выполнимости следующих свойств операции сопряжения:

$$\overline{\overline{z}} = z; \quad 2. z\overline{z} = |z|^2; \quad 3. \overline{z_1 + z_2} = \overline{z_1} + \overline{z_2}; \quad 4. \overline{z_1 z_2} = \overline{z_1} \overline{z_2}; \quad 5. \overline{z_1 / z_2} = \overline{z_1} / \overline{z_2}.$$

8. Запишите действительную и мнимую часть комплексных чисел:

$$z_1 = 2 + 3i; \quad z_2 = 4 - 5i; \quad z_3 = 3 + 4i; \quad z_4 = -6 - i.$$

9 Запишите числа, сопряженные комплексным числам:

$$z_1 = 1 + 4i; \quad z_2 = 4 - 3i; \quad z_3 = -2 + 5i; \quad z_4 = -7 - 8i.$$

10 Запишите числа противоположные комплексным числам:

$$z_1 = 2 + 5i; \quad z_2 = 3 - 7i; \quad z_3 = -7 + 2i; \quad z_4 = -5 - 4i.$$

11. Решите квадратные уравнения:

$$z^2 - 6z + 25 = 0; \quad z^2 - (4 + 6i)z - 5 + 10i = 0;$$

$$z^2 - 4z + 13 = 0; \quad z^2 - (4 - 2i)z + 11 + 6i = 0.$$

12. Вычислите значения данных выражений при  $z = z_0$

$$z^3 - 2z^2 + 5z, \quad z_0 = 1 - i; \quad z^3 - 2z^2 - 6z + 8, \quad z_0 = 1 - i;$$

$$z^3 - 2z^2 + 2z, \quad z_0 = 1 + i; \quad z^4 + 2z^3 - 3z^2 + 4z, \quad z_0 = 1 - i.$$

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством:  
УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3.

### **Примерные тестовые задания для текущей аттестации**

1. Среди функций  $\omega = \sqrt{z-1}$ ,  $\omega = \frac{\sin z}{z}$  в круге  $|z| < 1$  является аналитической

- а) первая;
- б) вторая;
- в) обе.

2. Разложение функции  $\omega = \frac{\sin z}{z}$  в окрестности точки  $z = 0$  имеет вид

а)  $\sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \frac{z^{2k}}{(2k+1)!}$  ;

б)  $\sum_{k=0}^{\infty} (-1)^{k+1} \frac{z^{2k}}{(2k+1)!}$  ;

в)  $\sum_{k=0}^{\infty} (-1)^{k-1} \frac{z^{2k+1}}{(2k+1)!}$  .

3. Точка  $z = 0$  для функции  $\omega = \frac{\cos z - 1}{z}$  является

- а) простым полюсом;
- б) простым нулем;
- в) устранимой особенностью.

4. Комплексная функция в окрестности полюса

- а) ограничена;
- б) стремится к бесконечности;
- в) не имеет предела.

5. Радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{k=0}^{\infty} (k+2)z^{k-1}$  равен

- а) 2 ;
- б) 1 ;
- в) 1/2 .

6. Радиус сходимости ряда Тейлора функции  $\omega = \frac{1}{z}$  в окрестности точки  $z = 1 + i$  равен

- а)  $\sqrt{2}$  ;
- б) 1 ;
- в) 2 .

7. Верно ли соотношение  $\text{Ln } z^2 = 2 \text{Ln } z$  ?

- а) верно;  
 б) не верно;  
 в) не знаю.
8. Какое из соотношений не верно?  
 а)  $e^{z_1+z_2} = e^{z_1} e^{z_2}$  ;  
 б)  $\text{Ln}(z_1 z_2) = \text{Ln} z_1 + \text{Ln} z_2$  ;  
 в)  $2^{z_1+z_2} = 2^{z_1} 2^{z_2}$  .
9. Вычислить интеграл  $\frac{1}{2\pi} \int_C \frac{dz}{z^2-1}$  , где  $C = \{z \in C : |z|=2\}$  .  
 а) 0 ;  
 б) 1 ;  
 в) -1 .
10. Вычислить интеграл  $\int_C \frac{zdz}{(z-1)^2}$  , где  $C = \{z \in C : |z|=2\}$  .  
 а) 1 ;  
 б)  $2\pi i$  ;  
 в)  $-2\pi i$  .
11. В расширенной комплексной плоскости разрешена операция  
 а)  $z_1 z_2$  ;  
 б)  $\frac{z_1}{z_2}$  ,  $z_2 \neq 0$  ;  
 в)  $\frac{z_1}{z_2}$  ,  $z_1 \neq 0, \infty$  .
12. Функция  $\omega = \frac{\sin\sqrt{z}}{\sqrt{z}}$  доопределенная в точке  $z=0$  числом 1,  
 а) является аналитической в окрестности точки  $z=0$  ;  
 б) имеет точку ветвления в начале комплексной плоскости;  
 в) имеет в точке  $z=0$  существенную особенность.  
 Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством:  
 УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3.

**Примерные задания для практической работы студентов**

1. Указать главное значение аргумента комплексного числа:  $-1+i$  .
2. Вычислить модуль комплексного числа:  $3-4i$  .
3. Вычислить  $(1+i)^4$  .
4. Какому из радикалов  $\sqrt{1}, \sqrt[3]{1}, \sqrt[4]{1}$  принадлежит число  $-1$  ?
5. Записать комплексное число  $-\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2}$  в тригонометрической форме.
6. Записать комплексное число  $2(\cos 3\pi + i \sin 3\pi)$  в алгебраической форме.
7. Записать комплексное число  $1-i\sqrt{3}$  в показательной форме.
8. Описать множество комплексных чисел  $|\arg z| < \frac{\pi}{2}$  .
9. Вычислить  $-i^3$  .
10. Вычислить  $\frac{1}{z}$  , если  $z = -i$  .
11. Найти корни квадратного уравнения  $z^2 + z - 1 + i = 0$  .
12. Вычислить комплексное число  $\overline{z_1 z_2}$  при  $z_1 = i$  ,  $z_2 = 1-i$  .

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством:  
 УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3.

## **Примерные вопросы к коллоквиумам**

### **Первый коллоквиум**

1. Тригонометрическая формула Бернулли.
2. Парадокс Бернулли-Лейбница.
3. Определение пространства комплексных чисел.
4. Обращение произведения.
5. Свойства операции сопряжения.
6. Алгебраическая запись комплексного числа (вывод).
7. Тригонометрическая запись комплексного числа (вывод).
8. Свойства единственности алгебраической и тригонометрической форм записи.
9. Определение аргумента комплексного числа.
10. Определение главного значения аргумента комплексного числа.
11. Вычисление аргумента и главного значения аргумента.
12. Геометрический смысл произведения комплексных чисел.
13. Геометрический смысл деления комплексных чисел.
14. Стереографическая проекция (преобразование координат).
15. Определение расширенной комплексной плоскости и операций с бесконечностью.
16. Сферическая метрика.
17. Определение предела последовательности комплексных чисел
18. Свойства сходящихся последовательностей.
19. Определение ряда с комплексными членами и определение его суммы.
20. Свойства сходящихся рядов.
21. Определение показательной функции мнимой переменной.
22. Свойства показательной функции мнимой переменной.
23. Формула Эйлера.
24. Показательная форма записи комплексного числа. Свойство единственности.
25. Определение предела функции комплексной переменной в точке.
26. Определение непрерывной функции в точке.
27. Свойства непрерывных функций.
28. Определение производной функции в точке.
29. Понятие дифференцируемой функции.
30. Свойства дифференцируемых функций.
31. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости.
32. Геометрический смысл модуля производной.
33. Геометрический смысл аргумента производной.
34. Конформные отображения.

### **Второй коллоквиум**

1. Линейная функция комплексной переменной (определение и свойства).
2. Линейная функция (отображение: параллельный перенос, поворот, гомотетия).
3. Линейная функция (отображение: общий случай).
4. Дробно-линейная функция комплексной переменной (определение и свойства).
5. Отображения дробно-линейной функцией (симметрия, инверсия).
6. Отображения дробно-линейной функцией (общий случай).
7. Круговое свойство дробно-линейных отображений.
8. Групповое свойство дробно-линейных отображений
9. Целая степенная функция (определение и свойства).
10. Целая степенная функция (определение и свойства).
11. Целая степенная функция (отображение луча).
12. Целая степенная функция (отображение областей).
13. Дробно-степенная функция (определение и свойства).
14. Дробно-степенная функция (отображение областей).

15. Дробно-степенная функция (риманова поверхность).
16. Показательная функция комплексной переменной (определение и свойства).
17. Показательная функция комплексной переменной (отображение прямых).
18. Показательная функция комплексной переменной (отображение областей).
19. Логарифмическая функция (определение и свойства).
20. Логарифмическая функция (отображение областей).
21. Логарифмическая функция (риманова поверхность).
22. Тригонометрические функции комплексной переменной (определение и свойства).
23. Гиперболические функции комплексной переменной (определение и свойства).
24. Обратные тригонометрические функции (синус).
25. Обратные гиперболические функции (гиперболический синус).
26. Общая степенная функция.
27. Общая показательная функция.
28. Определение интеграла от функции комплексной переменной по кривой.
29. Вычисление интеграла от функции комплексной переменной.
30. Интегральная теорема Коши.
31. Интегральная формула Коши.
32. Разложение аналитических функций в степенные ряды.
33. Свойства аналитических функций.
34. Теорема Лиувилля.
35. Основная теорема алгебры.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством:  
УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3.

#### **4.5. Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации**

##### *Вопросы на экзамен*

1. Поле комплексных чисел. Формы записи комплексного числа.
2. Геометрическая интерпретация поля комплексных чисел. Операции над комплексными числами в тригонометрической форме.
3. Открытые и замкнутые множества в  $\mathbb{C}$ .
4. Области и непрерывные кривые в  $\mathbb{C}$ .
5. Расширенная комплексная плоскость и стереографическая проекция.
6. Сходящиеся последовательности из  $\mathbb{C}$  в  $\mathbb{C}$ .
7. Числовые ряды с комплексными членами.
8. Понятие функции комплексной переменной. Предел функции в точке.
9. Непрерывность функции комплексной переменной.
10. Производная и дифференциал функции комплексной переменной. Свойства производной.
11. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции.
12. Геометрический смысл аргумента и модуля производной. Конформные отображения
13. Линейная функция.
14. Дробно-линейная функция.
15. Дробно-степенная функция.
16. Показательная функция.
17. Логарифмическая функция.
18. Тригонометрические и гиперболические функции.
19. Обратные тригонометрические и гиперболические функции.
20. Общие степенная и показательная функции.

21. Интеграл функции комплексной переменной по спрямляемой кривой. Свойства интеграла.
  22. Интегральная теорема Коши. Интегральная теорема Коши для систем контуров.
  23. Интегральная формула Коши.
  24. Интегральная формула Коши для производных.
  25. Разложение аналитической функции в ряд Тейлора.
  26. Равномерно сходящиеся ряды. Интегрирование равномерно сходящихся рядов непрерывных функций.
  27. Степенные ряды. Неравенство Коши для коэффициентов степенного ряда.
  28. Целые функции. Теорема Лиувилля. Основная теорема алгебры.
- Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

1. Минькова, Р.М. Функции комплексного переменного в примерах и задачах / Р.М. Минькова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 57 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275814> (дата обращения: 20.11.2019). – ISBN 978-5-7996-1216-0. – Текст : электронный.

2. Шишкин, А. Б. Элементарные функции комплексной переменной : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественно-математическим профилям педагогического образования / А. Б. Шишкин. - Славянск-на-Кубани : Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2016. - 128 с. - ISBN 978-5-90363-081-3. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26806059>.

### **5.2. Периодические издания**

1. Базы данных компании «Ист Вью». - <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU. - <https://grebennikon.ru/>
3. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166>
4. Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 1. Математика. Физика. (Математическая физика и компьютерное моделирование) – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=279797](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=279797)
5. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9761>
6. Вестник Московского Университета. Серия 1. Математика. Механика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045/udb/890>
7. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166/udb/890>
8. Математика и ее приложения. Журнал Ивановского математического общества. – URL: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=32863](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=32863)
9. Математические заметки СВФУ. Научно-исследовательский институт математики Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова (Якутск). – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1443590>
10. Математические методы и модели: теория, приложения и роль в образовании. Ульяновский государственный технический университет (Ульяновск). – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54645>

11. Математические труды. Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН (Новосибирск). – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1389771>
12. Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона (Киров). – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28395>
13. Математическое образование. Фонд математического образования и просвещения (Москва). – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1408321>

### **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

#### **5.3.1. Электронно-библиотечные системы (ЭБС)**

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы; коллекция медиа-материалов: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, экспресс-подготовка к экзаменам, презентации, тесты, карты, онлайн-энциклопедии, словари]. – URL: <http://www.biblioclub.ru/>.
2. ЭБС «ZNANIUM» [учебные, научные, справочные, научно-популярные издания различных издательств, журналы]. – URL: <https://znanium.ru/>.
3. ЭБС «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы]. – URL: <http://e.lanbook.com/>.
4. Образовательная платформа «Юрайт» [учебники и учебные пособия издательства «Юрайт», медиа-материалы, тесты]. – URL: <https://urait.ru/>.
5. ЭБС «BOOK.ru» [учебная литература, журналы]. – URL: <https://www.book.ru>.
6. ЭБС ОИЦ «Академия» [учебные издания по общеобразовательным дисциплинам СПО для первого курса, включенных в ФПУ]. – URL: <https://academia-moscow.ru/elibrary/>.

#### **5.3.2. Профессиональные базы данных**

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ). – URL: <https://ldiss.rsl.ru/>.
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) [включает Электронную библиотеку диссертаций РГБ] : [федеральная государственная информационная система Министерства культуры РФ]. – URL: <https://rusneb.ru/> (*полный доступ к объектам НЭБ – в локальной сети с компьютеров библиотеки филиала*).
3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» [русские научные журналы, труды конференций; Российская национальная база данных научного цитирования (РИНЦ)]. – URL: <http://www.elibrary.ru/>.
4. Универсальные базы данных «ИВИС» [русские научные журналы по вопросам педагогики и образования, экономики и финансов, информационным технологиям, экономике и предпринимательству, общественным и гуманитарным наукам, индивидуальные издания, Вестники МГУ, СПбГУ, статистические издания России и стран СНГ]. – URL: <https://eivis.ru/basic/details>.
5. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ. Национальная платформа периодических научных изданий. – URL: <https://journals.rcsi.science/>.
6. Общероссийский портал «Math-Net.Ru» : информационная система доступа к научной информации по математике, физике, информационным технологиям и смежным наукам / Математический институт имени В. А. Стеклова РАН. – URL: <http://www.mathnet.ru/>.
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prlib.ru/>.
8. Журналы издательства Wiley: [полнотекстовая коллекция электронных журналов по: химии, физике, математике, социальным и гуманитарным наукам, психологии, бизнесу, экономике и юриспруденции]. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/>.
9. Полнотекстовая коллекция книг eBook Collections издательства SAGE Publications: [включает монографии и справочники по различным областям знаний: бизнес, психология, криминология и уголовное право, образование, география, науки о Земле

и окружающей среде, здравоохранение и социальная помощь, СМИ и коммуникация, культурология, политика и международные отношения, социология и др.]. – URL: <https://sk.sagepub.com/books/discipline>.

10. Ресурсы Springer Nature: [Полнотекстовая коллекция книг (монографий) издательств Springer Nature по различным отраслям знаний]. – URL: <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/>.

### **5.3.3. Информационные справочные системы**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки филиала).

### **5.3.4. Ресурсы свободного доступа**

1. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru/>

2. КонсультантПлюс : некоммерческая интернет-версия справочной правовой системы. – URL: [https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm\\_csourc=online&utm\\_cmedium=button](https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm_csourc=online&utm_cmedium=button).

3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) - официальный сайт. – URL: <https://www.minobrnauki.gov.ru>

4. Министерство просвещения Российской Федерации - официальный сайт. – URL: <https://edu.gov.ru>

5. Портал «Культура.РФ» : гуманитарный просветительский проект, посвященный культуре России [кино, музеи, музыка, театры, архитектура, литература, персоны, традиции, лекции-онлайн] : сайт / Министерство культуры РФ. – URL: <https://www.culture.ru/>.

6. Справочно-информационный портал «Грамота.ру» / Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. – URL: <http://www.gramota.ru/>.

7. Лекториум [раздел «Медиаотека» – открытый видеоархив лекций на русском языке]: образовательная платформа : сайт. – URL: <https://www.lektorium.tv/medialibrary>.

8. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [русские научные журналы]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.

9. Большая российская энциклопедия: [электронная версия] / Министерство культуры РФ. – URL: <https://bigenc.ru/>.

10. Лингвистический проект «СЛОВАРИ.РУ» / Институт русского языка им. В. В. Виноградова РАН. – URL: <http://slovari.ru/start.aspx?s=0&p=3050>.

### **5.3.5. Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы**

1. База информационных потребностей [КубГУ и филиалов] (*разделы: Научные публикации преподавателей и обучающихся; Информация об участии преподавателей и обучающихся в научных конференциях; Темы выпускных квалификационных работ студентов*). – URL: <https://infoneeds.kubsu.ru/infoneeds/>.

2. Электронная библиотека информационных ресурсов филиала [КубГУ в г. Славянске-на-Кубани]. – URL: <http://sgpi.ru/bip.php>.

3. Поступления литературы в библиотеки филиалов : [электронный каталог библиотек филиалов КубГУ]. – URL: <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=1>.

4. Электронная библиотека трудов учёных КубГУ. – URL: <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **6.1. Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся**

При изучении дисциплины «Теория функций комплексного переменного» студенты часть материала должны проработать самостоятельно. Роль самостоятельной работы велика.

Планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теория функций комплексного переменного» необходимо проводить в соответствии с уровнем подготовки студентов к изучаемой дисциплине. Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач.

При всех формах самостоятельной работы студент может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуальных консультациях в соответствии с графиком консультаций. Студент может также обратиться к рекомендуемым преподавателем учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях и с достаточным обоснованием.

Консультация – активная форма учебной деятельности в педвузе. Консультацию предваряет самостоятельное изучение студентом литературы по определенной теме. Качество консультации зависит от степени подготовки студентов и остроты поставленных перед преподавателем вопросов.

Основной частью самостоятельной работы студента является его систематическая подготовка к практическим занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем чтобы использовать эти знания при решении задач. Затем просмотреть объяснения решения примеров, задач, сделанные преподавателем на предыдущем практическом занятии, разбраться с примерами, приведенными лектором по этой же теме. Решить заданные примеры. Если некоторые задания вызвали затруднения при решении, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации.

Для работы на практических занятиях, самостоятельной работы во внеаудиторное время, а также для подготовки к экзамену рекомендуется использовать методические рекомендации к практическим занятиям. При подготовке к тестированию необходимо повторить материал, рассмотренный на практических занятиях, прорешать соответствующие задачи или примеры, убедиться в знании необходимых формул, определений и т. д. При подготовке к коллоквиумам студентам приходится изучать указанные преподавателем темы, используя конспекты лекций, рекомендуемую литературу, учебные пособия. Ответы на возникающие вопросы в ходе подготовки к коллоквиуму и контрольной работе можно получить на очередной консультации.

Ряд тем и вопросов курса отведены для самостоятельной проработки студентами. При этом у лектора появляется возможность расширить круг изучаемых проблем, дать на самостоятельную проработку новые интересные вопросы. Студент должен разобраться в рекомендуемой литературе и письменно изложить кратко и доступно для себя основное содержание материала. Преподаватель проверяет качество усвоения самостоятельно проработанных вопросов на практических занятиях, контрольных работах, коллоквиумах и во время экзамена. Затем корректирует изложение материала и нагрузку на студентов.

Для получения практического опыта решения задач по дисциплине «Теория функций комплексного переменного» на практических занятиях и для работы во внеаудиторное время предлагается самостоятельная работа в форме практических работ. Контроль над выполнением и оценка практических работ осуществляется в форме собеседования.

Таким образом, использование всех рекомендуемых видов самостоятельной работы дает возможность значительно активизировать работу студентов над материалом курса и повысить уровень их усвоения.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта

между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

### 6.2. Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов

№	Наименование раздела	Виды оцениваемых работ	Максимальное кол-во баллов
1	Дифференцирование функций комплексного переменного	Практическая работа	10
		Устный (письменный) опрос	3
		Активная работа на занятиях	2
		Первый коллоквиум	15
2	Интегральная формула Коши и ее следствия	Практическая работа	10
		Устный (письменный) опрос	3
		Активная работа на занятиях	2
		Второй коллоквиум	15
3	Текущая аттестация по всем разделам	Компьютерное тестирование	40
ВСЕГО			100

### 6.3. Организация процедуры промежуточной аттестации

Экзамен - форма промежуточной аттестации, в результате которого обучающийся получает оценку в четырехбальной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Основой для определения оценки на экзаменах служит объём и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Итоговая оценка учитывает совокупные результаты контроля знаний. Экзамен проводится по билетам в устной форме в виде опроса. Содержание билета: 1-е задание (теоретический вопрос); 2-е задание (теоретический вопрос); 3-е задание (задача).

Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен по дисциплине преследует цель оценить сформированность требуемых компетенций, работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Форма проведения экзамена определяется в рабочей программе дисциплины. Студенту предоставляется возможность ознакомления с рабочей программой дисциплины. Экзаменатор имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения экзамена устанавливается нормами времени. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Экзамен проводится в устной (или письменной) форме по билетам. Каждый билет содержит один теоретический вопрос и одну задачу. Экзаменатор имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения экзамена устанавливается нормами времени. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Оценка «отлично» выставляется, если студент:

- полно раскрыл содержание материала в области, предусмотренной программой;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использовал терминологию;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, использовал наглядные пособия, соответствующие ответу;

- показал умения иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами из практики;
- продемонстрировал усвоение изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость знаний;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов, как на билет, так и на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие методического содержания ответа;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправление по замечанию преподавателя;
- допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, легко исправленных по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, чертежах, выкладках, рассуждениях, исправленных после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:

- не раскрыто основное содержание учебного методического материала;
- обнаружено незнание и непонимание студентом большей или наиболее важной части дисциплины;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в рисунках, чертежах, в использовании и применении наглядных пособий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- допущены ошибки в освещении основополагающих вопросов дисциплины.

На экзамене предлагается решить практическое задание. Для оценки практического задания используются следующие критерии:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если при решении задачи выполнены все этапы алгоритма, верно выполнены промежуточные вычисления и обоснованно получен верный ответ.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если при решении задачи выполнены все этапы алгоритма, в процессе выполнения промежуточных вычислений допущена арифметическая ошибка и обоснованно получен ответ с учетом допущенной ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если при решении задачи не выполнены все этапы алгоритма, в процессе выполнения промежуточных вычислений допущены арифметические ошибки и получен ответ с учетом допущенной ошибки или ответ получен не обоснованно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в решении и не умеет применять базовые алгоритмы при решении типовых практических задач.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### Макет билета

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет»  
в г. Славянске-на-Кубани  
Факультет математики, информатики, технологии и биологии  
Кафедра математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин  
Дисциплина «Теория функций комплексного переменного»,  
4 курс, 8 семестр

### БИЛЕТ №1

1. Информационная система. Классификация информационных систем.
2. Язык структурированных запросов SQL. Основные понятия.
3. Практико-ориентированная задача

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А. Б. Шишкин                      Преподаватель \_\_\_\_\_ С. А. Поздняков

Дата «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 7. Материально-техническое обеспечение учебной практики

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: проектор, экран, компьютер/ноутбук	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: проектор, экран,	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-

типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	компьютер/ноутбук	методических комплексов, учебных пособий по предмету
---	-------------------	--

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.20)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету