



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

**Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)**

**Кафедра математики и физики**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ Д.Д. Гельфанова

21 марта 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Д.Д. Гельфанова

21 марта 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.02.ДВ.06.02 «Комплексный анализ»**

направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование  
профиль подготовки «Математика»

факультет психологии и педагогического образования

Симферополь, 2024

Рабочая программа дисциплины Б1.В.02.ДВ.06.02 «Комплексный анализ» для бакалавров направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. Профиль «Математика» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 121.

Составитель  
рабочей программы \_\_\_\_\_ Ю.Л. Кудряшов  
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и физики  
от 15 февраля 2024 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Д.Д. Гельфанова  
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК факультета психологии и педагогического образования  
от 21 марта 2024 г., протокол № 7

Председатель УМК \_\_\_\_\_ Л.И. Аббасова  
подпись

**1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.02.ДВ.06.02 «Комплексный анализ» для бакалавриата направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль подготовки «Математика».**

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

**2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

***Цель дисциплины (модуля):***

– расширение теории классического анализа, построенного на множестве действительных чисел, на более широкую область - комплексную плоскость.

***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

– овладение методами теории классического анализа, построенного на множестве комплексных чисел, и ее приложениями к решению практических задач;

– развитие навыков математического мышления;

– воспитание математической культуры;

– формирование способности к обобщению, анализу, восприятию информации;

– развитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.В.02.ДВ.06.02 «Комплексный анализ» направлен на формирование следующих компетенций:

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

ПК-1 - Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений;  
основные  
принципы критического анализа

- концептуальные положения и требования к организации образовательного процесса по математике, определяемые ФГОС общего образования особенности проектирования образовательного процесса по математике в образовательном учреждении общего образования, подходы к планированию образовательной деятельности; содержание курса математики в образовательном учреждении общего образования; формы, методы и средства обучения математике, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных методик планированию образовательной деятельности

### **Уметь:**

- находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для решения поставленной задачи
- проектировать элементы образовательной программы, рабочую программу учителя по математике; формулировать дидактические цели и задачи обучения математике и реализовывать их в образовательном процессе по математике; планировать, моделировать и реализовывать различные организационные формы в процессе обучения математике (урок, экскурсию, домашнюю, внеклассную и внеурочную работу); обосновывать выбор методов обучения математике и образовательных технологий, применять их в образовательной практике, исходя из особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучающихся; планировать и комплексно применять различные средства обучения математике

### **Владеть:**

- различными вариантами решения задачи и способностью оценивать их преимущества и риски
- умениями по планированию и проектированию образовательного процесса; методами обучения математике и современными образовательными технологиями.

### **3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.В.02.ДВ.06.02 «Комплексный анализ» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений и входит в модуль общематематический учебного плана.

### **4. Объем дисциплины (модуля)**

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

	Общее	кол-во	Контактные часы		Контроль
--	-------	--------	-----------------	--	----------

Семестр	кол-во часов	зач. единиц	Всего	лек	лаб. зан.	практ. зан.	сем. зан.	ИЗ	СР	(время на контроль)
8	144	4	64	24		40			53	Экз (27 ч.)
Итого по ОФО	144	4	64	24		40			53	27

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том числе						Всего	в том числе						
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Модуль 1: Комплексные числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Комплексная плоскость. Стереографическая проекция. Алгебраическая, геометрическая, тригонометрическая, показательная формы записи комплексных чисел. Действия с комплексными числами, записанными в различной форме	28	4		9			15								устный опрос

<p>Модуль 2: Функции комплексного переменного. Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексной переменной. Понятие аналитической функции. Предел и непрерывность функции комплексной переменной. Условия дифференцируемости. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.</p>	28	6		7			15								устный опрос
<p>Модуль 3. Элементарные функции и задаваемые ими конформные отображения. Многочлен. Линейная функция. Степенная. Радикал. Показательная и логарифмическая функции. Функция Жуковского. Тригонометрическая и обратная тригонометрическая.</p>	14	4		6			4								устный опрос

Модуль 4. Интеграл функции комплексной переменной. Понятие интеграла, теорема существования. Простейшие свойства и вычисление. Основная теорема Коши. Определение логарифма через интеграл. Теорема Коши для многосвязной области. Интегральная формула Коши.	14	4		6			4									устный опрос
Модуль 5. Изолированные особые точки. Нули и особые точки аналитической функции. Аналитическое продолжение. Разложение аналитической функции Тейлора и Лорана. Классификация изолированных особых точек. Теорема Сохоцкого.	15	4		6			5									устный опрос; доклад
Модуль 6. Вычеты. Понятие вычета. Вычисление вычетов. Основная теорема теории вычетов. Применение теории вычетов к вычислению некоторых типов определенных интегралов.	18	2		6			10									устный опрос; контрольная работа
Всего часов за 8 семестр	117	24		40			53									
Форма промежуточного контроля	Экзамен - 27 ч.															

<b>Всего часов дисциплине</b>	117	24		40		53								
часов на контроль	27													

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема лекции: Комплексные числа. <i>Основные вопросы:</i> Определение комплексного числа. Действия над комплексными числами. Тригонометрическая и экспоненциальная формы комплексного числа.	Акт./ Интеракт.	2	
2.	Тема лекции: Определение функции комплексной переменной. Предел и непрерывность. <i>Основные вопросы:</i> Определение функции комплексной переменной. Предел и непрерывность функции комплексной переменной.	Акт./ Интеракт.	2	
3.	Тема лекции: Аналитические функции. Условия Коши-Римана. <i>Основные вопросы:</i> Понятие аналитической (регулярной) функции. Восстановление регулярной функции по вещественной или мнимой ее части . Определение условия Коши-Римана.	Акт./ Интеракт.	2	
4.	Тема лекции: Аналитическое продолжение. <i>Основные вопросы:</i> Определение аналитического продолжения. Единственность аналитического продолжения. Единственность аналитической функции.	Акт./ Интеракт.	2	
5.	Тема лекции:	Акт./	2	

	<p>Геометрический смысл модуля и аргумента производной.</p> <p><i>Основные вопросы:</i>          Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Преобразование посредством дробно-линейной функции.          Круговое свойство дробно-линейной функции.          Свойство инвариантности аргумента при дробно-линейном преобразовании и его применение.</p>	Интеракт.		
6.	<p>Тема лекции:          Аналитичность элементарных функций комплексной переменной.</p> <p><i>Основные вопросы:</i>          Свойства линейной, дробной и степенной функций. Аналитичность этих функций.</p>	Акт./ Интеракт.	2	
7.	<p>Тема лекции:          Конформное отображение и его свойства.</p> <p><i>Основные вопросы:</i>          Определение конформного отображения.          Отображение, осуществляемое дифференцируемой функцией.          Свойства конформного отображения.</p>	Акт./ Интеракт.	2	
8.	<p>Тема лекции:          Конформное отображение элементарных функций комплексной переменной.</p> <p><i>Основные вопросы:</i>          Многочлен. Линейная функция. Степенная.          Радиал. Показательная и логарифмическая функции. Функция Жуковского.          Тригонометрическая и обратная тригонометрическая.</p>	Акт./ Интеракт.	2	
9.	<p>Тема лекции:          Интеграл от функции комплексной переменной и его свойства.</p> <p><i>Основные вопросы:</i>          Определение интеграла от функции комплексной переменной. Простейшие свойства и вычисление.          Теорема существования.</p>	Акт.	2	
10.	Тема лекции:	Акт./	4	

	Разложение функции комплексной переменной в ряды Тейлора и Лорана. Особые точки. <i>Основные вопросы:</i> Определение ряда Тейлора и Лорана. Разложение функции комплексной переменной в ряды Тейлора и Лорана. Нули и особые точки аналитической функции. Классификация изолированных особых точек.	Интеракт.		
11.	Тема лекции: Вычеты и их применение. <i>Основные вопросы:</i> Понятие вычета. Вычисление вычетов. Основная теорема теории вычетов. Применение теории вычетов к вычислению некоторых типов определенных интегралов.	Акт./ Интеракт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>24</b>	<b>0</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема практического занятия: <b>Комплексные числа. Теорема Эйлера.</b>	Акт.	2	
2.	Тема практического занятия: <b>Нахождение пределов функции комплексной переменной.</b>	Акт.	2	
3.	Тема практического занятия: <b>Непрерывность функции комплексной переменной.</b>	Акт.	2	
4.	Тема практического занятия: <b>Аналитичность функции комплексной переменной.</b>	Акт.	2	
5.	Тема практического занятия: <b>Восстановление аналитической функции по действительной или мнимой ее части.</b>	Акт.	2	
6.	Тема практического занятия: <b>. Аналитичность элементарных функций.</b>	Акт.	2	
7.	Тема практического занятия:	Акт.	2	

	<b>Конформное отображение, свойства, геометрический смысл.</b>			
8.	Тема практического занятия: <b>Конформное отображение функций.</b>	Акт.	2	
9.	Тема практического занятия: <b>Интеграл от функции комплексной переменной и его свойства.</b>	Акт.	2	
10.	Тема практического занятия: <b>Теорема Коши.</b>	Акт.	8	
11.	Тема практического занятия: <b>Интегральная формула Коши.</b>	Акт.	2	
12.	Тема практического занятия: <b>Теорема Коши для многосвязной области.</b>	Акт.	2	
13.	Тема практического занятия: <b>Особые точки функции комплексной переменной.</b>	Акт.	2	
14.	Тема практического занятия: <b>Классификация особых изолированных</b>	Акт.	2	
15.	Тема практического занятия: <b>Разложение в ряд Тейлора.</b>	Акт.	2	
16.	Тема практического занятия: <b>Разложение в ряд Лорана.</b>	Акт.	2	
17.	Тема практического занятия: <b>Вычеты и их применение.</b>	Акт.	2	
	<b>Итого</b>			

### 5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5. 4. Перечень лабораторных работ

(не предусмотрено учебным планом)

### 5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; подготовка доклада; подготовка к экзамену.

### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема: Функции комплексного переменного	работа с литературой, чтение дополнительной литературы	4	
2	Тема: Элементарные функции и задаваемые ими конформные отображения.	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка доклада	20	
3	Тема: Интеграл функции комплексной переменной	работа с литературой, чтение дополнительной литературы	8	
4	Тема: Изолированные особые точки.	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка доклада	8	
5	Тема: Вычеты.	работа с литературой, чтение дополнительной литературы	8	
6	Тема: Функции комплексного переменного.	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе	5	
	<b>Итого</b>		<b>53</b>	

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>УК-1</b>		
<b>Знать</b>	методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа (УК-1.1)	контрольная работа; устный опрос; доклад
<b>Уметь</b>	находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для решения поставленной задачи (УК-1.2)	контрольная работа
<b>Владеть</b>	различными вариантами решения задачи и способностью оценивать их преимущества и риски (УК-1.3)	экзамен
<b>ПК-1</b>		
<b>Знать</b>	концептуальные положения и требования к организации образовательного процесса по математике, определяемые ФГОС общего образования особенности проектирования образовательного процесса по математике в образовательном учреждении общего образования, подходы к планированию образовательной деятельности; содержание курса математики в образовательном учреждении общего образования; формы, методы и средства обучения математике, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных методик планированию образовательной деятельности	контрольная работа; устный опрос; доклад

<b>Уметь</b>	проектировать элементы образовательной программы, рабочую программу учителя по математике; формулировать дидактические цели и задачи обучения математике и реализовывать их в образовательном процессе по математике; планировать, моделировать и реализовывать различные организационные формы в процессе обучения математике (урок, экскурсию, домашнюю, внеклассную и внеурочную работу); обосновывать выбор методов обучения математике и образовательных технологий, применять их в образовательной практике, исходя из особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучаемых; планировать и комплексно применять различные средства обучения математике	контрольная работа
<b>Владеть</b>	умениями по планированию и проектированию образовательного процесса; методами обучения математике и современными образовательными технологиями.	экзамен

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

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности
устный опрос	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу	Ответ не полный, с ошибками в деталях, умение раскрыть значение обобщённых знаний не показано, речевое оформление требует поправок, коррекции	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос

контрольная работа	Выполнено правильно менее 30% теоретической части, практическая часть или не сделана или выполнена менее 30%	Выполнено не менее 50% теоретической части и практических заданий (или полностью сделано практическое задание)	Выполнено 51 - 80% теор, части, практическое задание сделано полностью с несущественным и замечаниями	Выполнено более 80% теоретической части, практическое задание выполнено без замечаний
доклад	Материал не структурирован без учета специфики проблемы	Материал слабо структурирован, не связан с ранее изученным, не выделены существенные признаки проблемы.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям, однако есть несущественные недостатки.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям
экзамен	Выполнено правильно менее 30% теоретической части, практическая часть или не сделана или выполнена менее 30%	Выполнено не менее 50% теоретической части и практических заданий (или полностью сделано практическое задание)	Выполнено 51 - 80% теор, части, практическое задание сделано полностью с несущественным и замечаниями	Выполнено более 80% теоретической части, практическое задание выполнено без замечаний

**7.3. 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**

**7.3.1. Примерные вопросы для устного опроса**

1. Комплексные числа и действия над ними.
2. Определение функции комплексной переменной.
3. Определение производной.
4. Интеграл от функции комплексной переменной. Теорема Коши.
5. Конформные отображения.
6. Степенные ряды.
7. Вычеты.
8. Гармонические функции.

### 7.3.2. Примерные задания для контрольной работы

1. Выполнить действия над комплексными числами  $(3-i)+(1+i)(-3-5i)$
2. Является ли функция  $\omega=3*z$  аналитической?
3. Найти вычет функции  $\omega=e^{1/z}$  относительно точки  $z=0$
4. Вычислить несобственный интеграл \*формула\* с помощью вычетов
5. Изобразить геометрически число  $z= \sqrt{3+i}$

### 7.3.3. Примерные темы для доклада

1. Применение функции Жуковского в аэродинамике.
2. Алгебраическая структура комплексной плоскости.
3. Компактификация комплексной плоскости.
4. Геометрический смысл комплексной производной.
5. Дробно-линейные отображения расширенной комплексной плоскости.
6. Свойство трех точек.
7. Определение интеграла вдоль пути.
8. Теорема Коши для многосвязной области.
9. Разложение голоморфной функции в ряд Тейлора.
10. Множество точек сходимости степенного ряда.

### 7.3.4. Вопросы к экзамену

1. Комплексное число. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы.
2. Формула Эйлера.
3. Действия над комплексными числами.
4. Последовательность комплексных чисел и ее сходимость.
5. Функция комплексного переменного.
6. Производная и предел функции комплексного переменного.
7. Геометрический смысл аргумента и модуля производной.
8. Условия Коши-Римана.
9. Функция Жуковского.
10. Теорема Коши.
11. Степенная функция.
12. Основные тригонометрические функции.
13. Конформное отображение.
14. Функциональные ряды.
15. Степенные ряды. Теорема Абеля.
16. Ряды Тейлора и Маклорена.

- 17.Ряд Лорана.
- 18.Изолированные особые точки.
- 19.Основные теоремы о вычетах.
- 20.Вычет относительно
- 21.Логарифмические вычеты.
- 22.Применение вычетов к вычислению несобственных интегралов
- 23.Сфера комплексных чисел.
- 24.Условия дифференцируемости.
- 25.Линейная функция.
- 26.Показательная и логарифмическая функции.
- 27.Свойства конформного отображения.
- 28.Интегральная формула Коши.
- 29.Нули и особые точки аналитической функции.
- 30.Разложение аналитической функции Тейлора и Лорана.
- 31.Классификация изолированных особых точек.
- 32.Понятие вычета.
- 33.Основная теорема теории вычетов.
- 34.Комплексная плоскость.
- 35.Тригонометрическая и обратная тригонометрическая функции.

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

##### **7.4.1. Оценивание устного опроса**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

##### **7.4.2. Оценивание выполнения контрольной работы**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Соблюдение требований к оформлению	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата
Грамотность	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль

### 7.4.3. Оценивание доклада

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Степень раскрытия темы:	Тема доклада раскрыта частично	Тема доклада раскрыта не полностью	Тема доклада раскрыта
Объем использованной научной литературы	Объем научной литературы не достаточный, менее 8 источников	Объем научной литературы достаточный – 8-10 источников	Объем научной литературы достаточный более 10 источников

Достоверность информации в докладе (точность, обоснованность, наличие ссылок на источники первичной информации)	Есть замечания по ссылкам на источники первичной информации	Есть некоторые неточности, но в целом информация достоверна	Достоверна. Есть ссылки на источники первичной информации
Необходимость и достаточность информации	Приведенные данные и факты служат целям обоснования или иллюстрации определенных тезисов и положений доклада частично: 3 и более замечаний	Приведенные данные и факты служат целям обоснования или иллюстрации определенных тезисов и положений доклада частично: не более 2 замечаний	Приведенные данные и факты служат целям обоснования или иллюстрации определенных тезисов и положений доклада

#### 7.4.4. Оценивание экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

#### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Комплексный анализ» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший не менее 60 % учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

### **Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента**

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для экзамена
Высокий	отлично
Достаточный	хорошо
Базовый	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	неудовлетворительно

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **Основная литература.**

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Шабунин, М. И. Теория функций комплексного переменного : учебное пособие / М. И. Шабунин, Ю. В. Сидоров. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Лаборатория знаний, 2016. - 303 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/84089">https://e.lanbook.com/book/84089</a>
2.	Ахтамова, С. С. Теория функций комплексного переменного: учебно-методическое пособие / С. С. Ахтамова, Е. К. Лейнартас, А. П. Ляпин. — Красноярск: СФУ, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-7638-4330-9.	учебно-методическое пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/181631">https://e.lanbook.com/book/181631</a>
3.	Натанзон, С. М. Курс комплексного анализа : учебное пособие / С. М. Натанзон. - Москва : МЦНМО, 2012. - 48 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/56400">https://e.lanbook.com/book/56400</a>

4.	Высшая математика. Теория функций комплексного переменного, операционное исчисление, уравнения математической физики: учебное пособие / Г. Шодмонов, Ш. Т. Пирматов, А. Абдукаримов, П. Н. Подкур. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-00137-323-0. // Лань: электронно-библиотечная система.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/29576">https://e.lanbook.com/book/29576</a> 6
----	--	-----------------	--

### Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Чуешев, В. В. Теория функций комплексного переменного: учебное пособие / В. В. Чуешев, Н. А. Чуешева. - 3-е изд., испр. и доп. - Кемерово : КемГУ, 2018 — Часть 1 — 2018. - 154 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/13430">https://e.lanbook.com/book/13430</a> 0
2.	Алгазин, О. Д. Ряды и теория функций комплексного переменного : методические указания / О. Д. Алгазин, Т. В. Облакова. - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. - 146 с.	методические указания и рекомендации	<a href="https://e.lanbook.com/book/10359">https://e.lanbook.com/book/10359</a> 3
3.	Теория функций комплексного переменного: практикум по решению задач: учебное пособие / А. Б. Чебоксаров, А. Д. Омарова, Е. В. Гулынина, Н. Ю. Ботвинёва. — 2-е изд., стер. — Ставрополь: СГПИ, 2023. — 162 с. // Лань: электронно-библиотечная система.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/34121">https://e.lanbook.com/book/34121</a> 3

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimealib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>

7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ)  
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров**

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; подготовка доклада; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

## Подготовка доклада

Требования к оформлению и содержанию доклада.

Структура доклада:

**Титульный лист** содержит следующие атрибуты:

- в верхней части титульного листа помещается наименование учреждения (без сокращений), в котором выполнена работа;
- в середине листа указывается тема работы;
- ниже справа - сведения об авторе работы (ФИО (полностью) с указанием курса, специальности) и руководителе (ФИО (полностью), должность);
- внизу по центру указываются место и год выполнения работы.

Титульный лист не нумеруется, но учитывается как первая страница.

**Оглавление** – это вторая страница работы. Здесь последовательно приводят все заголовки разделов текста и указывают страницы, с которых эти разделы начинаются. В содержании оглавления все названия глав и параграфов должны быть приведены в той же последовательности, с которой начинается изложение содержания этого текста в работе без слова «стр.» / «страница». Главы нумеруются римскими цифрами, параграфы – арабскими.

**Введение** (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяется его значимость и актуальность, указывается цель и задачи доклада, дается характеристика исследуемой литературы).

**Основная часть** (основной материал по теме; может быть поделена на разделы, каждый из которых, доказательно раскрывая отдельную проблему или одну из ее сторон, логически является продолжением предыдущего раздела).

**Заключение** (подводятся итоги или дается обобщенный вывод по теме доклада, предлагаются рекомендации, указываются перспективы исследования проблемы).

**Список литературы.** Количество источников литературы - не менее пяти. Отдельным (нумеруемым) источником считается как статья в журнале, сборнике, так и книга. Таким образом, один сборник может оказаться упомянутым в списке литературы 2 – 3 раза, если вы использовали в работе 2 – 3 статьи разных авторов из одного сборника.

**Приложение** (таблицы, схемы, графики, иллюстративный материал и т.д.) – необязательная часть.

#### Требования к оформлению текста доклада

Доклад должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения.

Объем работы должен составлять не более 20 страниц машинописного текста (компьютерный набор) на одной стороне листа формата А4, без учета страниц приложения.

Текст исследовательской работы печатается в редакторе Word, интервал – полуторный, шрифт Times New Roman, кегль – 14, ориентация – книжная. Отступ от левого края – 3 см, правый – 1,5 см; верхний и нижний – по 2 см; красная строка – 1 см.; выравнивание по ширине.

Затекстовые ссылки оформляются квадратными скобками, в которых указывается порядковый номер первоисточника в алфавитном списке литературы, расположенном в конце работы, а через запятую указывается номер страницы. Например [11, 35].

Заголовки печатаются по центру 16-м размером шрифта. Заголовки выделяются жирным шрифтом, подзаголовки – жирным курсивом; заголовки и подзаголовки отделяются одним отступом от общего текста сверху и снизу. После названия темы, подраздела, главы, параграфа (таблицы, рисунка) точка не ставится.

Страницы работы должны быть пронумерованы; их последовательность должна соответствовать плану работы. Нумерация начинается с 2 страницы. Цифру, обозначающую порядковый номер страницы, ставят в правом углу нижнего поля страницы. Титульный лист не нумеруется.

Каждая часть работы (введение, основная часть, заключение) печатается с нового листа, разделы основной части – как единое целое.

Должна быть соблюдена алфавитная последовательность написания библиографического аппарата.

Оформление не должно включать излишеств, в том числе: различных цветов текста, не относящихся к пониманию работы рисунков, больших и вычурных шрифтов и т.п.

#### Подготовка к устному опросу

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практической занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

### **Подготовка к экзамену**

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:  
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

-компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);

- проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы
- раздаточный материал для проведения групповой работы.

### **13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи чeskих занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

### **14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки**

(не предусмотрено при изучении дисциплины)