

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
СИБАЙСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) УУНИТ
ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол № 11 от «31» мая 2023 г.

Зав. кафедрой  Гумеров И.С.



Согласовано:
Председатель УМК естественно-математического факультета



/ Ильбулова Г.Р

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина **КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ**

(наименование дисциплины)

Обязательная часть

(обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений, факультатив)

программа бакалавриата

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

(указывается код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки

Прикладная математика и информационные технологии

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

бакалавр

(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)

доцент, к.ф.-м.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)



/ Музафаров С.М.

Для приема: 2023 г.

Сибай 2023 г.

Составитель: Музафаров С.М.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики и информационных технологий протокол № 11 от «31» мая 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой Г/Гумеров И.С.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины _____
утверждены на заседании кафедры, протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____/ _____/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины _____
утверждены на заседании кафедры, протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____/ _____/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины _____
утверждены на заседании кафедры, протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____/ _____/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.
		ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.	Умеет использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.
		ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Комплексный анализ» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре по очной и очно-заочной форме обучения.

Целью учебной дисциплины «Комплексный анализ» является формирование у студентов базовых знаний по комплексному анализу, достаточных для освоения образовательной программы 01.03.02 "Прикладная математика и информатика".

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. Получение фундаментальных знаний и формирование навыков решения задач по теории устойчивости;
2. Формирование математической культуры студента;
3. Развитие алгоритмического и логического мышления;
4. Формирование умений самостоятельно расширять и углублять математические знания.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплины «Математический анализ», «Алгебра», «Аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения».

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении №1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и формулировка компетенции:

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Не обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических наук.	Обладает на удовлетворительном уровне фундаментальными знаниями, полученными в области математических наук.	Обладает на хорошем уровне фундаментальными знаниями, полученными в области математических наук.	Обладает на отличном уровне фундаментальными знаниями, полученными в области математических наук.
ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.	Умеет использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.	Не умеет использовать фундаментальные знания, полученные в области математических наук в профессиональной деятельности	Слабо умеет использовать фундаментальные знания, полученные в области математических наук в профессиональной деятельности	Хорошо умеет использовать фундаментальные знания, полученные в области математических наук в профессиональной деятельности	Уверенно умеет использовать фундаментальные знания, полученные в области математических наук в профессиональной деятельности
ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Не владеет навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний сформированы слабо	Хорошо владеет навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Отлично владеет навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

Код и формулировка компетенции:

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Не обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Сформированное и систематизированное фундаментальные знания, полученными в области математических и (или) естественных наук.
ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.	Умеет использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.	Демонстрирует поверхностные умение использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.	Показывает весь комплекс умений использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.
ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Не демонстрирует навыков выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Демонстрирует сформированные навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Индивидуальный опрос; Групповой опрос; Решение задач; Тесты; Контрольные работы
	Умеет использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.	
	Имеет навыки выбора методов	Индивидуальный опрос; Групповой опрос; Решение задач; Тесты; Контрольные работы

	решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Подготовка докладов (рефератов); Индивидуальный опрос; Групповой опрос; Решение задач; Тесты; Контрольные работы; Вопросы экзамена
--	--	--

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10)

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 70 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10)

Шкалы оценивания:

Дл экзамена: от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»; от 60 до 79 баллов – «хорошо»; от 80 баллов – «отлично».

Показатели сформированности компетенции (для студентов очно-заочной формы обучения). Критерии оценивания экзамена:

Оценка «отлично» выставляется, если студент свободно оперирует терминологическим понятием, свободно разбирается в разделах дисциплины, демонстрирует творческое отношение к предмету и знание учебной литературы.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент хорошо владеет терминологическим понятием (допуская некоторые неточности), хорошо разбирается в темах и разделах дисциплины, проявляет трудолюбие в работе с учебной литературой.

Оценка «удовлетворительно» выставляется: при удовлетворительном оперировании основным терминологическими понятиями дисциплины (допуская некоторые ошибки в ответе), при посредственном знании разделов и тем дисциплины, при слабом знании учебной литературы по дисциплине.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется: при отсутствии умения оперирования терминологическим понятием дисциплины, при отсутствии знаний по разделам и темам дисциплины, при отсутствии знаний учебной литературы по дисциплине.

Рейтинг-план дисциплины

Комплексный анализ

направление Прикладная математика и информатика
курс 2, семестр 4

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный

Модуль 1.				
Текущий контроль				
Домашняя работа	1	25	15	25
Рубежный контроль				
Опрос	3	5	10	15
Контрольные работы	10	1	5	10
Модуль 2.				
Текущий контроль				
Домашняя работа	1	25	15	25
Рубежный контроль				
Опрос	3	5	10	15
Контрольные работы	10	1	5	10
Поощрительные баллы				
1.Студенческая олимпиада или публикация статей	10	1	0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1.Посещение лекционных занятий			0	-6
2.Посещение практических занятий			0	-10
Итоговый контроль				
Зачет			60	110

4 семестр				
Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1.				
Текущий контроль				
Домашняя работа	1	25	12	25
Рубежный контроль				
Опрос	3	5	5	15
Контрольные работы	10	1	5	10
Модуль 2.				
Текущий контроль				
Домашняя работа	1	25	13	25
Рубежный контроль				
Опрос	3	5	5	15
Контрольные работы	10	1	5	10
Поощрительные баллы				
1.Студенческая олимпиада или публикация статей	10	1	0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				

1.Посещение лекционных занятий	0	-6
2.Посещение практических занятий	0	-10
Итоговый контроль		
Экзамен		30
	45	110

Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета: билет состоит из двух теоретических вопросов и одной задачи.

Вопросы к зачету.

1. Комплексные числа
2. Операции над комплексными числами.
3. Свойства арифметических операций.
4. Геометрическое изображение комплексных чисел.
5. Понятие о модуле и аргументе
6. Свойства модуля комплексного числа.
7. Извлечение корня.
8. Функции комплексного переменного
9. Элементарные функции комплексного переменного.
10. Предел последовательности комплексных чисел.
11. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.
12. Дифференцирование функций комплексного переменного.
13. Условие Коши-Римана.
14. Правила дифференцирования функций комплексного переменного.

Критерии оценки для студентов очной формы обучения (в баллах): для очной формы обучения критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения разделов дисциплины, перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкала оценивания: для зачета: зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов), не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

Критерии оценивания зачета для студентов заочной формы обучения: индивидуальная оценка по результатам обучения студента определяется по шкале «зачтено - не зачтено». Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший знание учебного материала и посещавший аудиторские занятия, установленные учебной программой данной дисциплины. Необходимым условием выставления оценки «зачтено» является успешное выполнение заданий в рамках самостоятельной работы студентов. Дисциплина зачитывается студентам, выполнившим вышеуказанные условия и усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины.

Дисциплина считается не зачтенной тем студентам, которые не посещали аудиторские занятия, не выполнили задания в рамках СРС, знают недостаточно основной учебный материал.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Интегрирование функций комплексного переменного. Определение. Сведение к криволинейным интегралам.
2. Свойства.
3. Теорема Коши.
4. Неопределенный интеграл в комплексной плоскости.

5. Интегральная формула Коши.
6. Высшие производные. Неравенства Коши.
7. Теорема Лиувилля.
8. Теорема Морера.
9. Представление аналитических функций рядами.
10. Ряд Тейлора функции аналитической в круге.
11. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.
12. Теоремы единственности, нули аналитических функций.
13. Ряды Лорана. Разложение аналитических функций в ряд Лорана.
14. Единственность разложения в ряд Лорана.
15. Классификация особых точек однозначной функции.
16. Поведение аналитических функций.
17. Вычет функции относительно изолированной особой точки.
18. Вычисление вычетов относительно полюсов.
19. Вычет функции относительно бесконечно удаленной точки.
20. Логарифмический вычет функции.
21. Приложение теории вычетов.

Образец экзаменационного билета:

Образец экзаменационного билета:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Уфимский университет науки и технологий»
Сибайский институт (филиал) УУНТ

Естественно-математический факультет
Кафедра прикладной математики и информационных технологий

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____
по дисциплине «Комплексный анализ»
Направление «Прикладная математика и информатика»
Профиль «Прикладная математика и информационные технологии»

1. Теорема Коши.
2. Классификация особых точек однозначной функции.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № ____
(дата)

Заведующий кафедрой _____

Примечание: Задача берется из списка задач в соответствии с номером билета.

Перевод оценки из 100-балльной в четырех балльную производится следующим образом:
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;

- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Примерные критерии оценивания ответа на экзамене:

Критерии оценки (в баллах):

- **20-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Задача решена полностью без неточностей и ошибок;

- **10-20 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При решении задачи допущены несущественные ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **0 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Опрос

Опрос ведется по пройденным понятиям и терминам соответствующего модуля.

Вопросы к опросу:

1. Комплексные числа
2. Операции над комплексными числами.
3. Свойства арифметических операций.
4. Геометрическое изображение комплексных чисел.
5. Понятие о модуле и аргументе
6. Свойства модуля комплексного числа.
7. Извлечение корня.
8. Функции комплексного переменного
9. Элементарные функции комплексного переменного.
10. Предел последовательности комплексных чисел.
11. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.
12. Дифференцирование функций комплексного переменного.
13. Условие Коши-Римана.
14. Правила дифференцирования функций комплексного переменного.
15. Интегрирование функций комплексного переменного. Определение. Сведение к криволинейным интегралам.
16. Свойства.
17. Теорема Коши.
18. Неопределенный интеграл в комплексной плоскости.
19. Интегральная формула Коши.
20. Высшие производные. Неравенства Коши.
21. Теорема Лиувилля.

22. Теорема Морера.
23. Представление аналитических функций рядами.
24. Ряд Тейлора функции аналитической в круге.
25. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.
26. Теоремы единственности, нули аналитических функций.
27. Ряды Лорана. Разложение аналитических функций в ряд Лорана.
28. Единственность разложения в ряд Лорана.
29. Классификация особых точек однозначной функции.
30. Поведение аналитических функций.
31. Вычет функции относительно изолированной особой точки.
32. Вычисление вычетов относительно полюсов.
33. Вычет функции относительно бесконечно удаленной точки.
34. Логарифмический вычет функции.
35. Приложение теории вычетов.

Критерии оценки для студентов очной формы обучения (в баллах): студент получает баллы на занятии, если отвечает правильно на вопросы преподавателя. Величина балла для каждого модуля определена рейтингом планом дисциплины.

Критерии оценки для студентов заочной формы обучения: студент получает оценку “отлично”, если отвечает верно на все вопросы преподавателя, “хорошо” - отвечает верно на все вопросы преподавателя, но допускает неточности в терминологии, “удовлетворительно” - отвечает правильно на половину вопросов, “неудовлетворительно” - не знает термины и основные положения пройденного материала.

Практическая работа

Задание для работы задается из основной и дополнительной литературы.

Критерии оценки для студентов очной формы обучения (в баллах): студент получает баллы за верно выполненное одно задание. Величина балла и количество заданий определяется рейтингом планом дисциплины соответствующего модуля.

Критерии оценки для студентов заочной формы обучения : студент получает оценку “отлично”, если справляется со всеми заданиями практической работы, “хорошо” - справляется со всеми заданиями практической работы, но допускает неточности в решении задач, “удовлетворительно” - делает половину из заданий или большую часть со значительными ошибками в выполнении, “неудовлетворительно” - не выполняет практическое задание.

Контрольная работа

Контрольная работа №1

1. Найти z^n : $\left(\frac{1-i}{1+i}\right)^4$.

2. Решить уравнение $z^8 = 1+i$.

3. Найти действительную и мнимую часть заданной функции z^{-1} .

4. Проверить выполнение условий Коши-Римана и в случае их выполнения найти $f'(z)$: ze^z .

5. Найти аналитическую функцию по заданной действительной или мнимой части: $u = x^2 - y^2 + xy$.

$$\int_C z \operatorname{Im} z^2 dz, c: |z| = 1, -\pi \leq \arg z \leq 0.$$

6. Вычислить интеграл $\int_C$

7. Вычислить интеграл (применить теорему Коши или интегральную формулу Коши)
 $\int_{|z|=1} \frac{e^z}{z^2 + 2z} dz.$

Контрольная работа №2

1. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n}.$
2. Найти радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} e^{in} z^n.$
3. Разложить заданную функцию в ряд Лорана в окрестности указанной точки z_0 и определить область сходимости этого разложения: $\frac{\sin z}{z^2}, z_0 = 0.$
4. Найти нули функции и определить их порядок $(z^2 - 4)^3 e^z.$
5. Найти особые точки и определить их характер $\frac{z^2}{(z+2)^3}.$
6. Найти вычеты в особых точках функции $\frac{z^2}{z-2}.$
7. Вычислить интеграл (применить теорему о вычетах) $\int_{|z|=2} \frac{\sin z dz}{(z+1)^3}.$
8. Отобразить на верхнюю полуплоскость области: круговую луночку, ограниченную окружностями $|z|=2, |z-1|=1.$
9. Отобразить полосу $|\operatorname{Im} z| < \frac{\pi}{2}$ с разрезом по мнимой оси $\left[0, \frac{\pi i}{2}\right).$

Критерии оценки для студентов очной формы обучения (в баллах): студент получает баллы за контрольную работу в соответствии с рейтинг планом дисциплины (см. п.4.3). Максимальная величина балла за одну контрольную работу определена рейтинг планом дисциплины. Максимальная величина выставляется студенту, если он сделает верно все задания контрольной работы. Величина балла за контрольную работу пропорциональна количеству верно выполненных заданий. Количество контрольных работ указаны в рейтинг плане дисциплины.

Критерии оценки для студентов заочной формы обучения : студент получает оценку “отлично”, если справляется со всеми заданиями контрольной работы, “хорошо”-справляется со всеми заданиями контрольной работы, но допускает неточности в решении задач, “удовлетворительно”-делает половину из заданий или большую часть со значительными ошибками в выполнении, “неудовлетворительно”-не выполняет контрольное задание.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Пантелеев, А.В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Пантелеев, А.С. Якимова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67463>. — Загл. с экрана.
2. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.М. Петрушко [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/526>. — Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

3. Привалов, И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного [Электронный ресурс]: учебник / И.И. Привалов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/322>. — Загл. с экрана.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.elib.bashedu.ru> – ЭБС БашГУ
2. <http://www.e.lanbook.com> – ЭБС издательства Лань
3. <http://www.biblioclub.ru> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
4. <http://www.exponenta.ru> – образовательный математический сайт;
5. <http://www.mccme.ru> - сайт Московского центра непрерывного образования;
6. <http://www.math.ru>.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 210	Лекции, практические занятия	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья (28 посадочных мест).

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
 СИБАЙСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) УУиТ
 ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Комплексный анализ на 4 семестр
 (наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	34
практических/ семинарских	48
лабораторных	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	96.6
Учебных часов на подготовку к экзамену	36

Форма(ы) контроля:

экзамен 4 семестр

зачет 4 семестр

дисциплины Комплексный анализ на 5 семестр
 (наименование дисциплины)

очно-заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	26
практических/ семинарских	38
лабораторных	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	116
Учебных часов на подготовку к экзамену	36

Форма(ы) контроля:

экзамен 5 семестр

зачет 5 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости
		Л	ЛЗ	ПЗ	СРС			
1	Комплексные числа Операции над комплексными числами. Свойства арифметических операций. Геометрическое изображение комплексных чисел. Понятие о модуле и аргументе Свойства модуля комплексного числа. Извлечение корня.	4 (2)	0	6 (4)	12 (14)	1,2,3	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; дополнительное изучение отдельных тем;	Проверка заданий по СРС. Опрос
2	Функции комплексного переменного Элементарные функции комплексного переменного.	4 (4)	0	6 (6)	12 (18)	1,2,3	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; дополнительное изучение отдельных тем;	Проверка заданий по СРС. Опрос
3	Предел последовательности комплексных чисел. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.	4 (2)	0	6 (6)	12 (14)	1,2,3	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; дополнительное изучение отдельных тем;	Проверка заданий по СРС. Опрос
4	Дифференцирование функций комплексного переменного. Условие Коши-	4 (4)	0	6 (6)	12 (16)	1,2,3	– проработка лекций и работа с	Проверка заданий по СРС. Опрос

	Римана. Правила дифференцирования функций комплексного переменного.						литературой по теме; – решение задач; дополнительное изучение отдельных тем;	
5	Интегрирование функций комплексного переменного. Определение. Сведение к криволинейным интегралам. Свойства. Теорема Коши. Неопределенный интеграл в комплексной плоскости. Интегральная формула Коши. Высшие производные. Неравенства Коши. Теорема Лиувилля. Теорема Морера.	4 (4)	0	6 (4)	12 (14)	1,2,3	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; дополнительное изучение отдельных тем;	Проверка заданий по СРС. Опрос. Контрольная работа №1
6	Представление аналитических функций рядами. Ряд Тейлора функции аналитической в круге. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов. Теоремы единственности, нули аналитических функций.	4 (2)	0	6 (4)	12 (14)	1,2,3	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; дополнительное изучение отдельных тем;	Проверка заданий по СРС. Опрос
7	Ряды Лорана. Разложение аналитических функций в ряд Лорана. Единственность разложения в ряд Лорана. Классификация особых точек однозначной функции. Поведение аналитических функций.	4 (4)	0	6 (4)	12 (14)	1,2,3	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; дополнительное изучение отдельных тем;	Проверка заданий по СРС. Опрос
8	Теория вычетов	6 (4)	0	6 (4)	12.6 (14)	1,2,3	– проработка	Проверка заданий

	Вычет функции относительно изолированной особой точки. Вычисление вычетов относительно полюсов. Вычет функции относительно бесконечно удаленной точки. Логарифмический вычет функции. Приложение теории вычетов.						лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; дополнительное изучение отдельных тем;	по СРС. Опрос. Контрольная работа №2
	Всего часов	34 (26)	0	48 (38)	96.6 (116)			