

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор УрТИСИ СибГУТИ
_____ Минина Е.А.
« ____ » _____ 2023 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.18 Специальные главы математического анализа

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 «Информатика и
вычислительная техника»**

Направленность (профиль) /специализация: **Программирование в
информационных системах**

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: 2024

Разработчик (-и):
к.ф.м.н., доцент

_____ / В.Т. Куанышев /
подпись
_____/ /
подпись

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании высшей математики и физики
(ВМиФ)

Протокол от 22.11.2023 г. №3

Заведующий кафедрой _____ / В.Т. Куанышев /
подпись

Екатеринбург, 2024

1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Этап	Предшествующие этапы (с указанием дисциплин/практик)
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	4	1 этап Б1.О.05 Математика, Б1.О.06 Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии, Б1.О.08 Физика (1 семестр)
	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		2 этап Б1.О.05 Математика, Б1.О.08 Физика, Б1.О.13 Дискретная математика (2 семестр)
	ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности		3 этап Б1.О.05 Математика, Б1.О.16 Математическая логика и теория алгоритмов, Б1.О.17 Теория вероятностей и математическая статистика (3 семестр)

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет

По дисциплине предусмотрена домашняя контрольная работа.

2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

2.1 Показателем оценивания компетенций на этапе их формирования при изучении дисциплины является уровень их освоения.

Индикатор освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства
	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет применять основы математического анализа, физики, вычислительной техники и программирования при построении проекционного чертежа, решении инженерно-геометрических задач графическими способами
	ОПК-1.3 Владеет навыками	Владеет навыками основ математического

	теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	анализа, физики, вычислительной техники и программирования при построения проекционного чертежа, решении инженерно-геометрических задач графическими способами
--	---	--

Шкала оценивания.

Домашняя контрольная работа

5-балльная шкала	Критерии оценки
«отлично»	Проект сдан в установленные сроки, выполнен в соответствии с заданием, оформление соответствует требованиям, в проекте допущены единичные ошибки, студент уверенно ориентируется в материале проекта, уверенно и аргументировано комментирует принятые решения и расчеты
«хорошо»	Проект сдан в установленные сроки, выполнен в соответствии с заданием, оформление имеет незначительные отклонения от требований, в проекте допущено не более четырех ошибок, студент достаточно уверенно ориентируется в материале проекта, аргументировано комментирует принятые решения и расчеты
«удовлетворительно»	Проект сдан позже установленных сроков, допущены незначительные отклонения от задания, оформление имеет существенные отклонения от требований, в проекте допущено более пяти ошибок, студент не уверенно ориентируется в материале проекта, слабо аргументирует и комментирует принятые решения и расчеты
«неудовлетворительно»	Проект выполнен не в соответствии с заданием, оформление не соответствует требованиям, в проекте допущены множественные ошибки, студент не ориентируется в материале

Зачет

Бинарная шкала	Критерии оценки
Зачтено	Защита отчетов практических занятий выполнена в срок. По каждой работе имеются развернутые ответы на контрольные. Отчеты оформлены грамотно. При защите отчета по практическим работам свободно ориентируется в материале. Студент посещал лекционные занятия (не менее 90%), писал конспект лекций. Студентом предоставлено портфолио на кафедру.
Не зачтено	Защита отчетов практических занятий не выполнена в срок. Отсутствуют развернутые ответы на контрольные по практическому занятию. Отчеты оформлены некачественно. При защите отчета по практическим работам студент плохо ориентируется в материале. Студент не посещал лекционные занятия (менее 90%), не писал конспект лекций. Студентом не предоставлено портфолио на кафедру.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания по дисциплине

3.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы и методы текущего контроля

Тема и/или раздел	Формы/методы текущего контроля успеваемости
ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	
Комплексные числа	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Функции комплексного переменного	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Дифференцирование функций комплексного переменного	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Интегрирование функций комплексного переменного	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Конформные отображения	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Ряды и особые точки	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Применение теории вычетов	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Преобразование Лапласа	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Применение преобразования Лапласа	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Дискретное преобразование Лапласа	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
ОПК-1.2: Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных	
Комплексные числа	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Функции комплексного переменного	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Дифференцирование функций комплексного переменного	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Интегрирование функций комплексного переменного	Практическое занятие ДКР (для ЗФО), зачет
Конформные отображения	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)

Ряды и особые точки	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Применение теории вычетов	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Преобразование Лапласа	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Применение преобразования Лапласа	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Дискретное преобразование Лапласа	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
ОПК-1.3: Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	
Комплексные числа	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Функции комплексного переменного	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Дифференцирование функций комплексного переменного	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Интегрирование функций комплексного переменного	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Конформные отображения	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Ряды и особые точки	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Применение теории вычетов	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Преобразование Лапласа	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Применение преобразования Лапласа	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет
Дискретное преобразование Лапласа	Практическое занятие ДКР (для ЗФО) зачет

3.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Пример задания на практическое занятие

1 Цель работы:

1.1 Закрепление знаний по теме «Дифференцирование функций комплексного переменного».

2 Подготовка к работе:

2.1 Изучить теоретический материал по теме «Дифференцирование функций комплексного переменного»

3 Задание:

3.1 Ответить письменно на вопросы тестового задания

4. Обобщенные вопросы тестового задания:

4.1 Интегральная формула Коши.

4.2 Формула среднего значения.

4.3 Принцип максимума модуля аналитической функции.

3.3. Типовые материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Типовые темы домашней контрольной работы

1. Модуль и главное значение аргумента комплексных чисел. Изображение комплексного числа на плоскости.

2. Выделить действительную и мнимую функции: $w = e^{1-z}$

3. Для данной функции $f(z)$ указать точки, в которых она является аналитической, и найти производную в этих точках: $f(z) = \sin(3z+3)$

4. Определить, является ли данная функция гармонической? Если да, то восстановить аналитическую функцию $f(z) = u(x, y) + i \cdot v(x, y)$ по известной её части: $u(x, y) = x^3 - 3xy^2 + 1$

Типовые вопросы и задания к зачету:

1. Определение комплексного числа. Действительная и мнимая части числа Сложение и умножение комплексных чисел. Комплексная плоскость S .

2. Мнимая единица, алгебраическая форма комплексного числа. Сопряженные числа, равенство комплексных чисел. Операции вычитания и деления комплексных чисел.

3. Геометрическая интерпретация комплексных чисел и операций сложения и вычитания. Модуль и аргумент комплексного числа. Главное значение аргумента.

4. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Теоремы о модуле и аргументе произведения и частного комплексных чисел.

5. Возведение комплексного числа в натуральную степень. Формула Муавра. Извлечение корня n -й степени из комплексного числа.

6. Множества точек на комплексной плоскости S .

7. Определение области. Односвязные и многосвязные области.

8. Аналитические функции. Однозначная функция комплексного переменного. Многозначная функция.

9. Геометрическая интерпретация понятия функции. Однолистное отображение и однолистная функция. Область определения и область однолистности функции. Обратная функция.

10. Предел функции комплексного переменного в конечной точке. Теорема о пределах действительной и мнимой частей функции.

11. Непрерывность функции. Теорема о действительной и мнимой частях непрерывной функции.

12. Определение производной функции комплексного переменного. Условия Коши–Римана.

13. Различие понятий дифференцируемости и аналитичности функции в точке.

14. Функция аналитическая в области. Теорема о функции обратной по отношению к аналитической функции. 15. Геометрический смысл модуля и аргумента производной функции комплексного переменного.

16. Теорема Римана о конформном отображении.

17. Производная линейной комбинации, суммы, произведения и суперпозиции функций комплексного переменного. Функции $w = z^n$, $w = e^z$, $w = \sin z$, $w = \cos z$, области однолистности и отображения этих областей, осуществляемые функциями.

18. Многозначные функции, их главные значения и однозначные ветви. Определение точки разветвления (ветвления) многозначной функции.

19. Обратные тригонометрические функции. Формулы вычисления производных основных элементарных функций.

20. Дробно-линейная функция, круговое свойство и свойство сохранения симметричных точек.

21. Гармонические функции. Теорема о связи гармонических функций с аналитическими. Сопряженные гармонические функции. Теорема о сопряженных гармонических функциях.

22. Восстановление аналитической функции по ее действительной или мнимой части.

23. Определение и свойства интеграла по комплексному переменному. Теоремы о связи комплексного интеграла с криволинейным интегралом второго рода и с определенным интегралом.

24. Теорема об интегрируемости непрерывной функции по спрямляемой кривой. Формула замены переменного интегрирования.

25. Контурный интеграл. Теорема Коши для односвязной области. Обобщение теоремы Коши на случай многосвязной области.

26. Следствие из теоремы Коши о независимости комплексного криволинейного интеграла от пути интегрирования.

27. Формула интегрирования по частям для функций аналитических в односвязной области.

28. Интегральная формула Коши. Формула среднего значения. Принцип максимума модуля аналитической функции.

29. Интеграл типа Коши, его аналитичность, формула для n -ой производной. Аналитичность производной аналитической функции.

30. Область сходимости ряда Лорана. Теорема о разложении функции, аналитической в кольце, в ряд Лорана.

31. Классификация изолированных особых точек однозначной аналитической функции. Теоремы о поведении аналитической функции в окрестности устранимой особой точки, полюса и существенно особой точки.

32. Теорема о связи между нулем и полюсом функции.

33. Разложение аналитической функции в ряд Лорана в окрестности бесконечно удаленной точки.

34. Вычет аналитической функции в конечной изолированной особой точке. Формулы вычисления вычета в полюсе первого и произвольного порядка.

35. Вычет в бесконечно удаленной точке. Основная теорема теории вычетов. Теорема о сумме вычетов.
36. Вычисление интегралов по границе области при помощи вычетов. Приложения теории вычетов к вычислению определенных и несобственных интегралов.
37. Преобразование Лапласа. Изображение Лапласа и оригинал.
38. Изображение единичной функции Хевисайда, показательной и степенной функций.
39. Основные теоремы операционного исчисления: линейность изображения, теорема подобия, теорема запаздывания, изображение производной, изображение интеграла, изображение свертки, дифференцирование изображения, интегрирование изображения, свойство смещения.
40. Изображения элементарных функций.
41. Определение оригинала по изображению.
42. Приложения операционного исчисления к решению линейных дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами (задач Коши).

Типовые практические задания (задачи) к зачету:

1. Решить уравнение: $12\cos z + 13 = 0$.
2. Выяснить, существует ли гармоническая функции указанного вида и в случае существования найти ее: $u = \phi(x^2 + y^2)$.
3. Найти особые точки функции, выяснить их характер и исследовать поведение функции на бесконечности: $f(z) = \frac{z^2+4}{e^z}$
4. Методом операционного исчисления решить обыкновенное дифференциальное уравнение (задача Коши): $x''(t) - 6x'(t) + 9x(t) = 9t^2 - 39t + 65$, $x(0) = -1$, $x'(0) = 1$

3.4. Методические материалы проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Перечень методических материалов для подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации:

1. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Специальные главы математического анализа». –URL: <http://aup.uisi.ru/3584225/>
2. Методические указания по выполнению домашней контрольной работы по дисциплине «Специальные главы математического анализа». –URL: <http://aup.uisi.ru/3584225/>