

Федеральное агентство связи  
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)



## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине «Специальные главы математического анализа»  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
направленность (профиль) – Программное обеспечение средств вычислительной техники и  
автоматизированных систем  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная, заочная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2019

Федеральное агентство связи  
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  
\_\_\_\_\_ Е.А. Минина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине «Специальные главы математического анализа»  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
направленность (профиль) – Программное обеспечение средств вычислительной техники и  
автоматизированных систем  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная, заочная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2019

## 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)
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать: основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	1,2,3	Этапы 1,2,3. Б1.О.04 Математика Этап 1. Б1.О.06 Алгебра и геометрия Этап 2. Б1.О.26 Дискретная математика

Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (4 семестр).

## 2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

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

Шкала оценивания	Результаты обучения	Дескрипторы уровней освоения компетенций
ОПК-1.1. Знать: основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования		
Низкий (пороговый) уровень	<b>Знает:</b> основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования	Знаком с основами высшей математики, физики и вычислительной техники
Средний уровень		Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и элементами программирования
Высокий уровень		Знает твердо основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования
ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		

Шкала оценивания	Результаты обучения	Дескрипторы уровней освоения компетенций
Низкий (пороговый) уровень	<b>Умеет:</b> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования	Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний
Средний уровень		Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования
Высокий уровень		Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования
<b>ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</b>		
Низкий (пороговый) уровень	<b>Имеет:</b> навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Имеет начальные навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Средний уровень		Имеет навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Высокий уровень		Имеет навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

2.2 Таблица соответствия результатов промежуточной аттестации по дисциплине уровню этапа формирования компетенций

Форма контроля	Шкала оценивания	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения компетенции
Экзамен	удовлетворительно	ОПК-1.1	низкий
		ОПК-1.2	средний
		ОПК-1.3	высокий
	хорошо	ОПК-1.1	низкий
		ОПК-1.2	средний
		ОПК-1.3	высокий
	отлично	ОПК-1.1	низкий
		ОПК-1.2	средний
		ОПК-1.3	высокий

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процесс оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлен в таблицах по формам обучения:

Тип занятия	Тема (раздел)	Оценочные
-------------	---------------	-----------

		средства
<p>ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p>		
Лекции	Комплексные числа. Элементарные функции комплексного переменного	Экзамен
	Анализ функций комплексного переменного	
	Интеграл функции комплексного переменного. Контурные интегралы аналитических функций	
	Ряд Тейлора. Разложение аналитической функции в ряд Тейлора. Ряд Лорана	
	Теория вычетов и её приложения	
	Преобразование Лапласа. Связь преобразования Лапласа с преобразованием Фурье	
	Основные теоремы операционного исчисления	
	Практические приложения операционного исчисления	
Практическая работа	Представление комплексных чисел и комплексная плоскость.	Расчет задачи, проработка вопросов РГР
	Элементарные функции комплексного переменного.	
	Производная функций комплексного переменного.	
	Контурные интегралы аналитических функций.	
	Приложения теорем операционного исчисления для расчёта оригиналов и изображений.	
	Решение линейных дифференциальных уравнений и систем методами операционного исчисления.	
Самостоятельная работа	Все разделы дисциплины (модуля)	РГР, практическая работа, экзамен
<p>ОПК-1.1. Знать: основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования</p>		
Лекция	Комплексные числа. Элементарные функции комплексного переменного	Экзамен
	Анализ функций комплексного переменного	
	Интеграл функции комплексного переменного. Контурные интегралы аналитических функций	
	Ряд Тейлора. Разложение аналитической функции в ряд Тейлора. Ряд Лорана	
	Преобразование Лапласа. Связь преобразования Лапласа с преобразованием Фурье	
	Практические приложения операционного исчисления	
Практическая работа	Представление комплексных чисел и комплексная плоскость.	Расчет задачи, проработка
	Элементарные функции комплексного переменного.	

	Производная функций комплексного переменного.	вопросов РГР
	Контурные интегралы аналитических функций.	
	Приложения теорем операционного исчисления для расчёта оригиналов и изображений.	
	Решение линейных дифференциальных уравнений и систем методами операционного исчисления.	
Самостоятельная работа	Все разделы дисциплины (модуля)	РГР, экзамен
ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		
Лекция	Комплексные числа. Элементарные функции комплексного переменного	Экзамен
	Анализ функций комплексного переменного	
	Интеграл функции комплексного переменного. Контурные интегралы аналитических функций	
	Ряд Тейлора. Разложение аналитической функции в ряд Тейлора. Ряд Лорана	
	Преобразование Лапласа. Связь преобразования Лапласа с преобразованием Фурье	
	Практические приложения операционного исчисления	
	Интегральное исчисление функции одного переменного	
Практическая работа	Элементарные функции комплексного переменного	Расчет задачи, проработка вопросов РГР
	Анализ функций комплексного переменного	
	Интеграл функции комплексного переменного. Контурные интегралы аналитических функций	
	Преобразование Лапласа	
	Практические приложения операционного исчисления	
	Решение линейных дифференциальных уравнений и систем методами операционного исчисления	
Самостоятельная работа	Все разделы дисциплины (модуля)	РГР, экзамен

#### 4. Типовые контрольные задания

Представить один пример задания по каждому типу оценочных средств для каждой компетенции, формируемой данной дисциплиной:

##### 1. Практические занятия по дисциплине.

Задания, на выполнение индивидуальных заданий (расчетно-графические работы), представлены в электронно-информационной образовательной среде и доступны по URL – <http://aup.uisi.ru/2713000/>

##### 2. Самостоятельная работа по дисциплине.

Задания, на выполнение самостоятельной работы, представлены в электронно-информационной образовательной среде и доступны по URL – <http://aup.uisi.ru/2713000/>

### 3. Пример билета на устный экзамен.

Федеральное агентство связи Уральский технический институт связи и информатики (филиал) ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики" в г. Екатеринбурге (УрТИСИ СибГУТИ)	<b>Экзаменационный билет</b> № <u>6</u> по дисциплине <u>Специальные</u> <u>главы математического</u> <u>анализа</u>	УТВЕРЖДАЮ: Зав. кафедрой ВМиФ <hr/> « <u>26</u> » <u>марта</u> 20 г.
---	--	--

Направление 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" Уровень Бакалавриат Факультет ИИиУ  
курс 2 семестр 4

1. Модуль и главное значение аргумента комплексных чисел. Изображение комплексного числа на плоскости.
2. Гармоничные функции. Условие Коши-Римана.

Выделить действительную и мнимую части функций:

а)  $w = e^{1-z}$ ;      б)  $w = \sin(z - i)$ .

3. Выделить действительную и мнимую функции:  $w = e^{1-z}$
4. Для данной функции  $f(z)$  указать точки, в которых она является аналитической, и найти производную в этих точках:

$$f(z) = \sin(3z+3)$$

5. 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:

$$u(x, y) = x^3 - 3xy^2 + 1$$

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

#### 4. Перечень вопросов на устный экзамен:

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).

#### 5. Типовые задачи:

1. Решить уравнение:  $12\cos z + 13 = 0$ .
2. Выяснить, существует ли гармоническая функции указанного вида и в случае существования найти ее:  $u = \varphi(x^2 + y^2)$ .
3. Найти особые точки функции, выяснить их характер и исследовать поведение функции на бесконечности:

$$f(z) = \frac{z^2 + 4}{e^z}$$

4. Вычислить интеграл по замкнутому контуру:

$$\oint_{|z|=2} \frac{(e^z - 2)dz}{z^3 - z^2}$$

5. Методом операционного исчисления решить обыкновенное дифференциальное уравнение (задача Коши):

$$x''(t) - 6x'(t) + 9x(t) = 9t^2 - 39t + 65, \quad x(0) = -1, \quad x'(0) = 1$$

#### **6. Банк контрольных заданий и иных материалов, используемых в процессе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации**

Представлен в электронной информационно-образовательной среде по URI:  
<https://eios.sibsutis.ru/>, [https://ndo.sibsutis.ru/Teachers\\_Page/courses.aspx](https://ndo.sibsutis.ru/Teachers_Page/courses.aspx).

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры [ВМиФ]

14.05.19

г

Протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчика)

подпись

В.Т. Куанышев

инициалы, фамилия

14.05.19

г.

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры [ВМиФ]

14.05.19 г.      Протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчика)

\_\_\_\_\_

В.Т. Куанышев

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

подпись

14.05.19 г.