

**Приложение 2 к РПД Комплексный анализ**  
**09.03.02 Информационные системы и технологии**  
**Направленность (профиль) – Информационные системы и технологии**  
**Форма обучения – очная**  
**Год набора - 2015**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ**  
**АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**1. Общие сведения**

1.	Кафедра	Общих дисциплин
2.	Направление подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
3.	Направленность (профиль)	Информационные системы и технологии
4.	Дисциплина (модуль)	Комплексный анализ
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2015

**2. Перечень компетенций**

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).
--

### 3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Понятие и сущность комплексного числа.	ОПК-2	Определение комплексного числа.	Осуществлять основные операции с комплексными числами.	Соответствующей терминологией.	Групповая дискуссия, решение задач, тест
2. Функции комплексного переменного.	ОПК-2	Понятие функции комплексного переменного; понятие области, замыкания области и ее односвязности; определение непрерывности функции комплексного переменного; условие Коши-Римана; определение сопряженной и гармонической функции	Вычислять функции от комплексных чисел; вычислять значения и производные комплекснозначных функций; строить по аналитическим выражениям соответствующие области на комплексной плоскости; осуществлять проверку на условия Коши-Римана, гармоничность и сопряженность.	Соответствующей терминологией; методикой вычислений значений функции от комплексного переменного.	Групповая дискуссия (2), решение задач
3. Конформные отображения и их свойства.	ОПК-2	Определение конформного отображения.	Определять параметры конформных отображений.	Соответствующей терминологией.	Тест
4. Интегрирование функций комплексного переменного.	ОПК-2	Интегральную формулу Коши.	Применять интегральную теорему Коши.	Соответствующей терминологией	Решение задач
5. Функциональные ряды в комплексной области.	ОПК-2	Определение степенного ряда и ряда Тейлора; определение ряда Лорана.	Строить степенные ряды для функций комплексного переменного; строить ряд Лорана для функций комплексного переменного	Соответствующей терминологией.	Решение задач
6. Особые точки функций, полюсы и вычеты.	ОПК-2	Определения и классификацию существенно особых точек: устранимой, полюса и существенно особой; основы теории вычетов и основные теоремы.	Применять теорию вычетов к конкретным примерам и вычислению интегралов по области; определять тип изолированной особой точки.	Соответствующей терминологией; методами классификации и поиска изолированных особых точек; навыками вычислений вычетов.	Групповая дискуссия, решение задач

## 4. Критерии и шкалы оценивания

### 4.1. Тест

Процент правильных ответов	До 20	21-40	41-60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	1	2	3	4	5

### 4.2. Решение задач

**6 баллов** выставляется, если обучающийся самостоятельно решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения.

**4 балла** выставляется, если обучающийся решил рекомендованные задачи, с незначительными подсказками со стороны преподавателя, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их.

**2 балла** выставляется, если обучающийся решил рекомендованные задачи, с существенной помощью со стороны преподавателя, изложил некоторые варианты их решения, аргументировав их.

**1 балл** выставляется, если обучающийся решил рекомендованные задачи, с существенной помощью со стороны преподавателя, не изложив все варианты их решения и не аргументировав их.

### 4.3. Групповая дискуссия (устные обсуждения проблемы или ситуации)

Критерии оценивания	Баллы
<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без ошибок;</li><li>– при ответе обучающийся демонстрирует связь теории с практикой.</li></ul>	<b>5</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в проблеме обсуждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности;</li><li>– ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.</li></ul>	<b>2</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может доказательно обосновать свои суждения;</li><li>– обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.</li></ul>	<b>0</b>

### 4.4. Подготовка опорного конспекта

Подготовка материалов опорного конспекта является эффективным инструментом систематизации полученных обучающимся знаний в процессе изучения дисциплины.

Составление опорного конспекта представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося по созданию краткой информационной структуры, обобщающей и отражающей суть материала лекции, темы учебника. Опорный конспект призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта – облегчить запоминание. В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) — опорные сигналы. Опорный конспект может быть представлен системой взаимосвязанных геометрических фигур, содержащих блоки концентрированной информации в виде ступенек логической лестницы; рисунка с дополнительными элементами и др.

Критерии оценки опорного конспекта	Максимальное количество баллов
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме;	5
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных мыслей с помощью цветов, подчеркиваний.	10

#### 4.5. Выполнение задания на составление глоссария

	Критерии оценки	Количество баллов
1	аккуратность и грамотность изложения, работа соответствует по оформлению всем требованиям	2
2	полнота исследования темы, содержание глоссария соответствует заданной теме	3
	<b>ИТОГО:</b>	<b>5 баллов</b>

**5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### 5.1. Типовое тестовое задание

**1. Чему равна мнимая часть числа  $5 - 6i$ ?**

- 1) 5;
- 2) -1;
- 3) 6;
- 4) -6.

**2. Чему равно произведение  $(1 - i)(2 + i)$ ?**

- 1)  $2 + i$ ;
- 2)  $3 - i$ ;
- 3)  $-i$ ;
- 4)  $2 - 2i$ .

**3. Чему равен модуль числа  $e^{2+3i}$**

- 1) 2;
- 2) 3;
- 3)  $2 + 3i$ ;
- 4)  $e^2$ .

**4. Производная функции  $z = 6t(i - 1) + 2it$  в точке  $t = 1$  равна:**

- 1)  $8i - 6$ ;
- 2) 2;
- 3)  $3i$ ;
- 4)  $-1 - i$ .

**5. Для функции  $w = 1/(1-z)$  точка  $z = 1$  является:**

- 1) точкой регулярности;

- 2) устранимой особой точкой;
- 3) полюсом;
- 4) существенно особой точкой.

**б) Сопоставьте термину его определение:**

1. Мнимая единица.
  2. Открытая область.
  3. Сопряженное число.
  4. Вычет.
  5. Аргумент комплексного числа.
- a. Угол, отсчитанный в направлении против часовой стрелки, между положительной действительной полуосью и вектором, соединяющим начало координат на комплексной плоскости с точкой, соответствующей данному комплексному числу.
  - b. Корень квадратный из суммы квадратов действительной и мнимой частей комплексного числа.
  - c. Отношение мнимой части комплексного числа к действительной.
  - d. Коэффициент  $C_{-1}$  в ряде Лорана для данной функции.
  - e. Комплексное число, мнимая часть которого имеет противоположный исходному знак.
  - f. Единица в степени  $i$ .
  - g. Корень квадратный из  $-1$ .
  - h. Устранимая особая точка, полюс или существенно особая точка.
  - i. Множество, некоторая окрестность любой точки которого целиком принадлежит этому множеству.
  - j. Область, любая замкнутая кривая в которой стягивается в точку, принадлежащую этой области.

**Ключ:** 1-4, 2-2, 3-4, 4-1, 5-3, 6 (1-g, 2-i, 3-e, 4-d, 5-a).

### 5.2. Пример решения задачи

Определить вычет функции  $w = \frac{3z}{z-2}$  в точке  $z = 2$ .

**Решение:**

Разложим функцию в ряд Лорана в окрестности точки  $z = 2$ :

$$w = \frac{3z}{z-2} = \frac{3z-6+6}{z-2} = \frac{3(z-2)}{z-2} + \frac{6}{z-2} = 3 + \frac{6}{z-2} = 6(z-2)^{-1} + 3(z-2)^0$$

В результате ряд Лорана состоит из двух ненулевых членов с индексами  $-1$  и  $0$ . Так как вычет функции равен коэффициенту  $C_{-1}$ , то в нашем случае он равен  $6$ , то есть  $\operatorname{rez}_{z=2} w = 6$ .

### 5.3. Примеры вопросов к групповой дискуссии

**Тема: Понятие комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа.**

1. Дайте определение комплексного числа.
2. Запишите действительную и мнимую части комплексных чисел:  $z_1 = 3-2i$ ;  $z_2 = 5$ ;  $z_3 = -3i$ ;  $z_4 = 1+i$ .
3. Какие числа называют комплексно-сопряженными?
4. Что такое комплексная плоскость? Чему равно расстояние между двумя точками на комплексной плоскости?
5. Как отображаются противоположное и сопряженное к исходному комплексные числа?

6. Какие формы представления комплексных чисел вы знаете?
7. Как происходит сложение комплексных чисел в алгебраической форме?
8. Как происходит перемножение комплексных чисел в алгебраической форме?
9. Как происходит деление комплексных чисел в алгебраической форме?
10. Как происходит возведение в степень комплексного числа в алгебраической форме?
11. Как происходит операция взятия корня комплексного числа в алгебраической форме?
12. Как записать комплексное число в показательной форме?
13. Что такое модуль и аргумент комплексного числа?
14. Как происходит сложение комплексных чисел в тригонометрической алгебраической форме?
15. Как происходит перемножение комплексных чисел в тригонометрической форме?
16. Как происходит деление комплексных чисел в тригонометрической форме?
17. Как происходит возведение в степень комплексного числа в тригонометрической форме?

#### **5.4. Вопросы к экзамену**

1. Комплексное число и мнимая единица.
2. Формы комплексного числа.
3. Операции с комплексными числами.
4. Тригонометрическая форма комплексного числа.
5. Показательная форма комплексного числа.
6. Показательная функция комплексной переменной.
7. Производная комплекснозначной функции действительного переменного.
8. Область. Граница области.
9. Расширенная комплексная плоскость. Сфера Римана.
10. Непрерывность функции на кривой.
11. Внутренность и внешность кривой.
12. Классификация кривых.
13. Непрерывность функции комплексной переменной.
14. Непрерывность функции вплоть до границы.
15. Приращение аргумента вдоль кривой.
16. Линейное растяжение кривой при конформных отображениях.
17. Угол поворота кривой при конформных отображениях.
18. Регулярные функции.
19. Дифференцирование степенного ряда.
20. Критерий Коши сходимости ряда.
21. Условие Коши-Римана.
22. Уравнение Лапласа.
23. Сопряженные гармонические функции.
24. Нули регулярной функции.
25. Порядок нуля функции.
26. Ряд Лорана.
27. Разложение регулярной функции в ряд Лорана.
28. Устранимая особая точка.
29. Полюс.
30. Существенно особая точка.
31. Вычет в конечной точке.
32. Основная теорема теории вычетов.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

#### 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

#### Направленность (профиль) «Информационные системы и технологии»

(код, направление, профиль)

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		<b>Б1.Б.17</b>			
Дисциплина		<b>Комплексный анализ</b>			
Курс	<b>2</b>	семестр	<b>3</b>		
Кафедра		<b>Общих дисциплин</b>			
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		<b>Степенщиков Дмитрий Геннадьевич, канд. геол.-минерал. наук, доцент кафедры общих дисциплин</b>			
Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>		<b>180/5</b>	Кол-во семестров	<b>1</b>	Форма контроля
ЛК общ./тек. сем.		<b>32/32</b>	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>32/32</b>	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>
				<b>-/-</b>	СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>
					<b>80/80</b>

#### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i><b>Вводный блок</b></i>				
Не предусмотрен				
<i><b>Основной блок</b></i>				
ОПК-2	Тест	2	10	В течение семестра по расписанию занятий
ОПК-2	Групповая дискуссия	4	20	В течение семестра по расписанию занятий
ОПК-2	Решение задач	5	30	В течение семестра по расписанию занятий
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
ОПК-2	Экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию сессии
		Вопрос 2	20	
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<i><b>Дополнительный блок</b></i>				
ОПК-2	Подготовка глоссария		5	по согласованию с преподавателем
ОПК-2	Подготовка опорного конспекта		10	
<b>Всего:</b>			<b>15</b>	

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.