

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.10.2025 18:00:49
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Приложение
к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Функции комплексного переменного

(наименование дисциплины(модуля))

27.03.01 Стандартизация и метрология

(код и наименование)

Метрология и метрологическое обеспечение

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: зачет (4 семестр); экзамен (5 семестр).

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-5 Способен производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний с применением современных информационных технологий	ПК-5.3 Сравнивает основные принципы и правила использования средств измерения и контроля, маркировку, обозначение классов точности, связь классов точности, методы и средства разработки математического, информационного и программного обеспечения современных систем компьютерной диагностики, принципы построения информационно- измерительных систем

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр)
ПК-5.3 Сравнивает основные принципы и правила использования средств измерения и контроля, маркировку, обозначение классов точности, связь классов точности, методы и средства разработки математического, информационного и программного обеспечения современных систем компьютерной диагностики, принципы построения информационно- измерительных систем	Обучающийся знает: основные понятия функции комплексного переменного	Задания (№ 1-№20)
	Обучающийся умеет: решать задачи профессиональной направленности	Задания (№ 21-№27)
	Обучающийся владеет: навыками решения задач заранее известными способами, выбирать подходящий метод решения стандартных задач;	Задания (№ 28-№33)

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС Университета.

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС Университета.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат (ФГОС 3++):

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-5.3 Сравнивает основные принципы и правила использования средств измерения и контроля, маркировку, обозначение классов точности, связь классов точности, методы и средства разработки математического, информационного и программного обеспечения современных систем компьютерной диагностики, принципы построения информационно-измерительных систем	Обучающийся знает: основные понятия функции комплексного переменного
1. Определение и изображение комплексного числа. 2. Операции над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение и их свойства. 3. Геометрическая интерпретация комплексного числа на комплексной плоскости. 4. Последовательности комплексных чисел. Предел последовательности. 5. Непрерывные кривые на комплексной плоскости и способы из задания. 6. Множества точек комплексной плоскости: открытые и связные множества, области. 7. Сфера Римана и расширенная комплексная плоскость. 8. Функции на комплексной плоскости. . 9. Производная функции комплексного переменного. Дифференцируемость. Условия Коши-Римана. 10. Аналитические (регулярные) в точке функции. Особые точки и их классификация. 11. Интеграл по кривой от функции комплексного переменного. Основные свойства интеграла. 12. Интегральные теоремы Коши. 13. Первообразная функции комплексного переменного и формула Ньютона-Лейбница. 14. Интегральная формула Коши. 15. Особые точки и их классификация. Применение ряда Лорана для определения типа особой точки.	

¹ Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

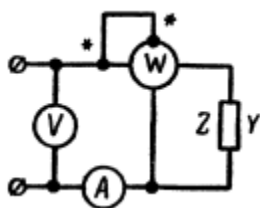
16. Понятие вычета функции в точке. Вычет в бесконечно удаленной точке.
17. Основная теорема теории вычетов.
18. Применение теории вычетов к вычислению определенных интегралов по замкнутому контуру в комплексной плоскости.
19. Лемма Жордана и ее применение для вычисления определенных интегралов.
20. Ряды Тейлора и Лорана.

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат (ФГОС 3+):

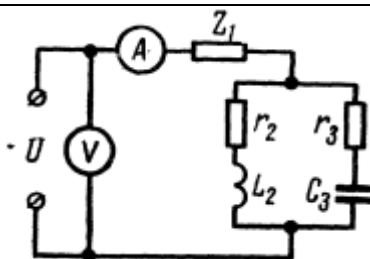
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-5.3 Сравнивает основные принципы и правила использования средств измерения и контроля, маркировку, обозначение классов точности, связь классов точности, методы и средства разработки математического, информационного и программного обеспечения современных систем компьютерной диагностики, принципы построения информационно-измерительных систем	Обучающийся умеет: решать задачи профессиональной направленности

21. Приборы, подключенные к цепи, дали следующие показания: $U = 6$ в, $I = 5$ а, $P = 300$ вт. Вычислить комплексные сопротивления Z и комплексные проводимости Y цепи для случаев: а) $\varphi > 0$; б) $\varphi < 0$.



22. Катушка, параметры которой $r_1 = 4$ ом и $L_1 = 20$ мГн, соединена последовательно с другой катушкой, имеющей активное сопротивление $r_2 = 5$ ом и индуктивность $L_2 = 2,8$ мГн. Катушки включены на синусоидальное напряжение $U = 120$ в, частотой $f = 500$ Гц. Вычислить напряжения на каждой катушке, сдвиг фаз между ними, а также относительно приложенного напряжения, мощности, расходуемые в каждой из них.

23. Амперметр, включенный в неразветвленную часть цепи, показал ток $I = 2,4$ а, а вольтметр - напряжение $U = 120$ в. Известно, что сопротивление Z_1 представляет собой реактивную катушку с активным сопротивлением $r_1 = 7$ ом. Определить величину индуктивного сопротивления этой катушки, если известны $r_2 = 20$ ом, $\omega L_2 = 30$ ом, $r_3 = 10$ ом, $\frac{1}{\omega C_3} = 20$ ом.



24. Осуществить реализацию функции сопротивления

$$Z(p) = \frac{8p^4 + 40p^2 + 32}{20p^3 + 45p}$$

разложением на простейшие дроби и разложением в непрерывную дробь.

25. Проверить положительность и действительность функции

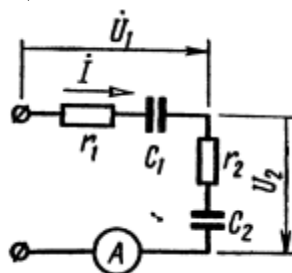
$$F(p) = \frac{p^2 + p + 1}{p^2 + p + 4}$$

26. Показать на комплексной плоскости полюсно-нулевое изображение функций

$$F(p) = \frac{p^2 + 1}{p(p^2 + 3p + 1)}$$

и указать, какие из них являются п. д. ф., а какие таковыми не являются.

27. В цепи схемы напряжение на участке U_1 на участке r_1 , C_1 равно 24 в. Сопротивления и емкости равны $r_1 = 30$ ом, $r_2 = 40$ ом, $C_1 = 5$ мкф, $C_2 = 1$ мкф. Угловая частота $\omega = 5000$ рад/сек. Чему равно напряжение, приложенное к цепи?



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-5.3 Сравнивает основные принципы и правила использования средств измерения и контроля, маркировку, обозначение классов точности, связь классов точности, методы и средства разработки математического, информационного и программного обеспечения современных систем компьютерной диагностики, принципы построения информационно-измерительных систем	Обучающийся владеет: навыками решения задач заранее известными способами, выбирать подходящий метод решения стандартных задач;

28. Исследовать отображение, осуществляемое функцией $w = z^2$, находя область, в которую эта функция переводит треугольник в плоскости xOy с вершинами $O(0; 0)$, $A(0; 1)$, $B(1; 0)$.

29. Дана действительная часть $u(x, y) = x^3 - 3xy^2 + 4xy + x - 3$ аналитической в т. $O(0; 0)$ функции $f(z)$ и значение $f(0; 0) = -3$. Восстановить функцию $f(z)$ и записать ее в виде $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$.

30. Вычислить интеграл $\int_L z^2 dz$, где L -

а) отрезок прямой, соединяющий точки $O(0; 0)$ и $A(1; 1)$;

б) ломанная линия с вершинами в точках $O(0; 0), A(1; 1), B(1; 0)$.

$$f(z) = \frac{(z^{10} + 1) \sin \frac{1}{z-1}}{z(z+i)^3(z-2i)^2},$$

31. Найти изолированные особые точки функции $f(z)$ и выясните их характер и исследуйте поведение функции на бесконечности.

$$f(z) = \frac{1}{z(e^z - 1)}$$

32. Вычислить вычеты функции $f(z)$ во всех изолированных особых точках.

$$I = \int_C \frac{z^3 dz}{(z^2 + 1)^2},$$

33. Вычислить интеграл I где C – положительно ориентированная окружность $|z| = 2$

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

Вопросы к зачету (4 семестр) :

1. Определение комплексного числа.
2. Операции над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение и их свойства.
3. Деление комплексных чисел.
4. Комплексно сопряженные числа.
5. Модуль комплексного числа.
6. Геометрическая интерпретация комплексного числа на комплексной плоскости.
7. Тригонометрическая форма комплексного числа.
8. Возведение комплексных чисел в целую степень.
9. Формула Муавра.
10. Показательная форма комплексного числа.
11. Извлечение корня целой степени из комплексного числа.
12. Последовательности комплексных чисел. Предел последовательности.
13. Непрерывные кривые на комплексной плоскости и способы из задания.
14. Множества точек комплексной плоскости: открытые и связные множества, области.
15. Сфера Римана и расширенная комплексная плоскость.
16. Функции на комплексной плоскости.
17. Предел функции и его свойства.
18. Непрерывность функции комплексного переменного в точке и на множестве.
19. Степенная функция и ее свойства.
20. Функция корня целой степени и ее свойства.
21. Показательная функция и ее свойства.
22. Тригонометрические функции и их свойства.
23. Гиперболические функции и их свойства.
24. Логарифмическая функция и ее свойства.
25. Обратные тригонометрические функции и их свойства.
26. Обратные гиперболические функции и их свойства.
27. Производная функции комплексного переменного. Дифференцируемость. Условия Коши-Римана.
28. Аналитические (регулярные) в точке функции. Особые точки и их классификация.

Вопросы к экзамену (5 семестр):

1. Интеграл по кривой от функции комплексного переменного. Основные свойства интеграла.
2. Интегральные теоремы Коши.
3. Первообразная функции комплексного переменного и формула Ньютона-Лейбница.
4. Интегральная формула Коши.
5. Особые точки и их классификация. Применение ряда Лорана для определения типа особой точки.
6. Понятие вычета функции в точке. Вычет в бесконечно удаленной точке.
7. Основная теорема теории вычетов.
8. Применение теории вычетов к вычислению определенных интегралов по замкнутому контуру в комплексной плоскости.
9. Лемма Жордана и ее применение для вычисления определенных интегралов.

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных

проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

Критерии формирования оценок по экзамену

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляются конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.