

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕ-
РАЦИИ**

**РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. В.Ф. УТКИНА**

КАФЕДРА «ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.11 «Математический анализ»

Специальность 10.05.01 Компьютерная безопасность

Квалификация выпускника – специалист по защите информации

Форма обучения – очная

Рязань 2025

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур, оцениваемых ресурсов в дистанционных учебных курсах), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися дисциплины **«Математический анализ»** как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретённых компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимися в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний, обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся: на занятиях; по результатам выполнения РГР; по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов. При оценивании (определении) результатов освоения дисциплины применяется традиционная шкала оценивания («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» на экзамене или «зачтено», «незачтено» на зачете).

Текущая аттестация студентов проводится на основании результатов выполнения ими расчетных графических работ (РГР) и оформляется в виде ведомостей по системе 0-1-2.

По итогам изучения разделов дисциплины **«Математический анализ»** обучающиеся в конце каждого учебного семестра проходят промежуточную аттестацию. Форма проведения аттестации – экзамен в устной, письменной формах или тест: электронный билет, формируемый случайным способом. Экзаменационные билеты и перечни вопросов, задач, примеров, выносимых на промежуточную аттестацию, составляются с учётом содержания тем учебной дисциплины и подписываются заведующим кафедрой.

В экзаменационный билет, билет для зачета или вариант теста включаются два теоретических вопроса и до четырёх практических задач по темам дисциплины (Протокол заседания кафедры Высшей математики №10 от 26 апреля 2017г.).

Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№	Контролируемые модули (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
Семестр 1			
1	Предмет «Математический анализ». Функция. Предел и непрерывность.	ОПК-3.1-З ОПК-3.1-У ОПК-3.1-В ОПК-3.3-З ОПК-3.3-У ОПК-3.3-В ОПК-3.5-З ОПК-3.5-У ОПК-3.5-В	РГР Экзамен
2	Дифференциальное исчисление функций. Производная. Дифференциал. Приложения	ОПК-3.1-З ОПК-3.1-У ОПК-3.1-В ОПК-3.3-З ОПК-3.3-У ОПК-3.3-В ОПК-3.5-З ОПК-3.5-У ОПК-3.5-В	РГР Экзамен
3	Интегральное исчисление. Неопределенный интеграл	ОПК-3.1-З ОПК-3.1-У ОПК-3.1-В ОПК-3.3-З ОПК-3.3-У ОПК-3.3-В ОПК-3.5-З ОПК-3.5-У ОПК-3.5-В	РГР Экзамен
5	Интегральное исчисление. Определенный интеграл. Приложения	ОПК-3.1-З ОПК-3.1-У ОПК-3.1-В ОПК-3.3-З ОПК-3.3-У ОПК-3.3-В ОПК-3.5-З ОПК-3.5-У ОПК-3.5-В	РГР Экзамен
Семестр 2			
6	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	ОПК-3.1-З ОПК-3.1-У ОПК-3.1-В ОПК-3.3-З ОПК-3.3-У ОПК-3.3-В ОПК-3.5-З ОПК-3.5-У ОПК-3.5-В	РГР Экзамен

6	Интегральное исчисление функций нескольких переменных	ОПК-3.1-З ОПК-3.1-У ОПК-3.1-В ОПК-3.3-З ОПК-3.3-У ОПК-3.3-В ОПК-3.5-З ОПК-3.5-У ОПК-3.5-В	РГР Экзамен
Семестр 3			
8	Числовые ряды. Функциональные ряды. Ряды и преобразование Фурье	ОПК-3.1-З ОПК-3.1-У ОПК-3.1-В ОПК-3.3-З ОПК-3.3-У ОПК-3.3-В ОПК-3.5-З ОПК-3.5-У ОПК-3.5-В	РГР Экзамен
9	Основы теории функций комплексной переменной.	ОПК-3.1-З ОПК-3.1-У ОПК-3.1-В ОПК-3.3-З ОПК-3.3-У ОПК-3.3-В ОПК-3.5-З ОПК-3.5-У ОПК-3.5-В	РГР Экзамен
Семестр 4			
10	Дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений. Операционное исчисление	ОПК-3.1-З ОПК-3.1-У ОПК-3.1-В ОПК-3.3-З ОПК-3.3-У ОПК-3.3-В ОПК-3.5-З ОПК-3.5-У ОПК-3.5-В	РГР Зачет с оценкой

Критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
- 4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по типовым расчетам, практическим занятиям.
- 5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки. Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; уметь сделать выводы по излагаемому материалу; безупречно ответить не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой;
«хорошо»	студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу; ответить на все вопросы билета; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой, при этом возможно допустить не принципиальные ошибки.
«удовлетворительно»	студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; уметь устранить допущенные погрешности в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий под руководством преподавателя, либо (при неправильном выполнении практического задания) по указанию преподавателя выполнить другие практические задания того же раздела дисциплины.
«неудовлетворительно»	ставится в случае: а) если студент выполнил не все задания, предусмотренного учебным графиком (не зачтен хотя бы один РГР); б) если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.); в) незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу.

Фонд оценочных средств дисциплины «Математический анализ» включает

- задачи для практических занятий;
- варианты РГР;
- оценочные средства промежуточной аттестации;
- варианты тестовых заданий в дистанционных учебных курсах;
- задачи для проверки остаточных знаний.

Задачи для практических занятий.

В ходе практических занятий происходит решение задач, представленных в сборниках задач для практических занятий и самостоятельной работы, которые доступны для скачивания в электронном виде.

1. Комплексные числа. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в анализ: задачи для практ. занятий и самост. работы (1-й семестр) / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 68с. URL: http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1155-1-j-semester-zadachi
2. Интеграл. Основы линейной алгебры. Функции многих переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения: задачи для практ. занятий и самост. работы (2-й семестр) / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 60с. URL: http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1156-2-j-semester-zadachi
3. Элементы операционного исчисления. Ряды. Двойные, тройные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля. Уравнения в частных производных: задачи для практ. занятий и самост. работы / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 40с. URL: http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1157-3-j-semester-zadachi
4. Теория функций комплексного переменного. Теория вероятностей и элементы математической статистики. Дискретная математика: задачи для практ. занятий и самост. работы (4-й семестр) / М. Е. Ильин [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 76с. URL: http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1158-4-yj-semester-zadachi

Варианты расчетно-графических работ (РГР).

В процессе изучения каждой темы студенты обязаны самостоятельно выполнить РГР по отдельным темам.

РГР реализуется в виде типовых вариантов РГР по отдельным темам, которые выполняются студентами самостоятельно во внеаудиторное время. Контрольные опросы при защите РГР производятся на основании соответствующих типовых вопросов промежуточной аттестации.

• 1 семестр

РГР 1 «Введение в математический анализ. Комплексные числа. Пределы. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной».

РГР 2 «Интегральное исчисление функции одной действительной переменной. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Приложения».

• 2 семестр

РГР 1 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных».

РГР 2 «Интегрирование функций нескольких переменных. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы».

РГР 3 «Теория поля».

- 3 семестр

РГР 1 «Числовые и функциональные ряды».

РГР 2 «Ряды Фурье, преобразование Фурье».

РГР 3 «Теория функций комплексного переменного».

- 4 семестр

РГР 1 «Дифференциальные уравнения».

РГР 2 «Системы дифференциальных уравнений».

РГР 3 «Операционное исчисление».

Все задания типовых расчетов представлены в электронном виде и доступны для скачивания. URL: <http://rsreu.ru/faculties/faitu/kafedri/vm/menu-1193>

Оценочные средства промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена или теста, включает

1. типовые теоретические вопросы;
2. дополнительные вопросы;
3. типовые практические задачи.

Оценочные средства приведены ниже для каждого из семестров обучения. Разрешается и иная формулировка вопроса или примера, без изменения его смысла или содержания, например, дробление, изменение условий или иное.

Примеры типовых теоретических вопросов

1 семестр

1. Понятие функции. Область определения, способы задания, график. Чётные и нечётные, периодические функции. Сложные, обратные и неявные функции. Ограниченные и монотонные функции.
2. Числовые последовательности: определение, способы задания, ограниченные, монотонные. Предел числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Бесконечно малые последовательности и их свойства. Бесконечно большие последовательности и их свойства. Связь б/м и б/б последовательностей.
3. Свойства пределов суммы, произведения и частного. Монотонные последовательности. Условия существования предела монотонной последовательности. Число ϵ .
4. Предельная точка и предел функции в точке. Определение предела на языке $\epsilon - \delta$ (по Коши) и на языке последовательностей (по Гейне). Свойства пределов функции.
5. Эквивалентные бесконечно малые функции в пределах. Таблица эквивалентных б.м.ф. Первый и второй замечательные пределы.
6. Непрерывность функции в точке; односторонняя непрерывность в точке. Непрерывность сложной функции, переход к пределу под знаком непрерывной функции. Точки разрыва и их классификация.
7. Производная функции, её геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали к графику функции.
8. Производная обратной и сложной функции. Производные обратных тригонометрических функций. Таблица производных основных элементарных функций.

9. Производная суммы, произведения и частного двух функций. Дифференцируемость функции, связь между дифференциалом и производными.
10. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы записи первого дифференциала.
11. Применение дифференциала для приближенных вычислений.
12. Производные и дифференциалы высших порядков. Первая и вторая производные функций, заданных параметрически.
13. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и их применение.
14. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Представление функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $(1 \pm x)^a$ по формуле Тейлора.
15. Условия монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия локального экстремума.
16. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Исследования функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба.
17. Асимптоты функции. Общая схема исследования функции и построения её графика.
18. Основные элементарные функции и их свойства.
19. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства.
20. Методы интегрирования (простейшие приёмы интегрирования, замена переменной и интегрирование по частям).
21. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
22. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на неприводимые множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.
23. Интегрирование иррациональных функций.
24. Интегрирование тригонометрических функций.
25. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определение интеграла Римана.
26. Свойства интеграла Римана.
27. Основные классы интегрируемых функций.
28. Определённый интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.
29. Формула Ньютона-Лейбница.
30. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.
31. Приложение определённого интеграла к вычислению площади.
32. Приложение определённого интеграла к вычислению объёма.
33. Определение длины дуги. Приложение определённого интеграла к вычислению длины дуги.
34. Несобственные интегралы с бесконечными пределами от неограниченных функций; их основные свойства и признаки сходимости.

2 семестр

1. Функции нескольких переменных (ФНП): определение, область определения и область значений, график, частные производные (определения, геометрический смысл).
2. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.

3. Полное приращение и полный дифференциал ФНП. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости ФНП.
4. Полная производная, частные производные сложной ФНП.
5. Неявные функции. Дифференцирование неявно заданных функций.
6. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
7. Формула Тейлора для ФНП.
8. Производная ФНП по направлению. Градиент ФНП и его свойства.
9. Необходимые и достаточные условия безусловного локального экстремума.
10. Наибольшее (наименьшее) значения функции на замкнутом множестве.
11. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла.
12. Двойные интегралы, их свойства.
13. Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла.
14. Тройные интегралы, их свойства.
15. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием.
16. Замена переменных в двойных интегралах. Переход к полярным координатам.
17. Замена переменных в тройных интегралах. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам.
18. Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов 1-го рода.
19. Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов 2-го рода.
20. Формула Грина и её применение. Условия независимости криволинейного интеграла 2 рода от пути интегрирования.
21. Приложения криволинейных интегралов.
22. Поверхности и их виды (односторонние, двухсторонние, гладкие). Вычисление площади гладкой поверхности.
23. Определение, свойства и вычисление поверхностных интегралов 1-го рода.
24. Определение, свойства и вычисление поверхностных интегралов 2-го рода.

3 семестр

1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами.
2. Ряды с положительными членами. Необходимое и достаточное условие сходимости. Теоремы сравнения. «Эталонные» ряды.
3. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости.
4. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница.
5. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости и их свойства.
6. Функциональные ряды. Область сходимости.
7. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.
8. Свойства равномерно сходящихся рядов.
9. Степенные ряды. Теорема Абеля.
10. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов.
11. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.
12. Применение степенных рядов для приближенных вычислений.
13. Тригонометрическая система функций.
14. Ряд Фурье 2π -периодических функций.
15. Свойства рядов Фурье.

16. Разложение в ряд Фурье чётных и нечётных функций.
17. Ряды Фурье 2π - периодических функций.
18. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.
19. Ряд Фурье в комплексной форме.
20. Преобразование Фурье.
21. Свойства преобразования Фурье
22. Дискретное преобразование Фурье.
23. Приложения рядов Фурье.
24. Приложения преобразований Фурье.
25. Последовательности комплексных чисел.
26. Расширенная комплексная плоскость. Кривая Жордана.
27. Понятие функции комплексного переменного. Непрерывность функции комплексного переменного.
28. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной функции комплексного переменного.
29. Элементарные функции комплексного переменного. Комплексный многочлен, основная теорема.
30. Интегрирование функции комплексного переменного. Связь интеграла функции комплексного переменного по контуру с криволинейными интегралами функций действительного переменного.
31. Основная теорема Коши для односвязной и многосвязной областей. Формула Ньютона-Лейбница.
32. Интеграл Коши и интеграл типа Коши
33. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Ряд Лорана.
34. Изолированные особые точки, их классификация.
35. Вычеты, их вычисление. Бесконечно удалённые особые точки. Вычеты в бесконечно удалённой точке. Основная теорема о вычетах.
36. Приложения вычетов к вычислению интегралов.

4 семестр

1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.
2. Однородные дифференциальные уравнения. Уравнения, сводящиеся к однородным.
3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации неопределенной постоянной.
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Бернулли.
5. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
6. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.
7. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
8. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающих понижение порядка.

9. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Критерий линейной независимости решений.
10. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации неопределенных постоянных.
11. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
12. Дифференциальные уравнения, сводящиеся к линейным однородным дифференциальным уравнениям с постоянными коэффициентами (уравнения Эйлера, Лагранжа, Чебышева).
13. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.
14. Системы дифференциальных уравнений. Нормальная и симметричная формы системы дифференциальных уравнений.
15. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод диагонализации.
16. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод матричной экспоненты. Метод Эйлера.
17. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами
18. Преобразование Лапласа и его свойства.
19. Таблица оригиналов и их изображений.
20. Решение ДУ операционным методом.
21. Решение СДУ операционным методом.

Варианты тестовых заданий в дистанционных учебных курсах

Текущий контроль знаний студентов может проводиться в виде компьютерного тестирования по различным модулям (темам) программы.

Компьютерные тесты представлены в дистанционных учебных курсах на базе системы управления обучением Moodle: <http://cdo.rsreu.ru/>

Доступ к курсам предоставляется по паролю из внутренней информационной системы организации и из глобальной сети Интернет.

Внутри каждой учебной темы сформирован обширный банк разнообразных вопросов, которые разбиты на категории. Каждая категория содержит однотипные задачи, объединенные одним учебным вопросом. Тест формируется на основе выбора случайного вопроса из каждой указанной категории.

Тесты для проверки остаточных знаний

При проверке остаточных знаний студентам разрешается использовать конспекты лекций и справочную литературу.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3: Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Использует фундаментальные законы природы и основные математические методы в своей профессиональной деятельности

а) типовые тестовые вопросы закрытого типа:

1. Какой вид имеет алгебраическая форма записи комплексного числа?

а) $z = r \cdot e^{i \cdot \varphi}$,

б) $z = r \cdot (\cos \varphi + i \cdot \sin \varphi)$,

в) $z = x + i \cdot y$.

2. Вертикальные асимптоты (асимптота) графика функции $y = \frac{3x}{x-9}$ имеют вид:

а) не существуют,

б) $x = \pm 3$,

в) $x = 9$.

3. Найти $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{7 \cdot x + 5}{x - 5}$

а) 27

б) не существует,

в) 0.

4. Если производная положительная, то функция:

а) возрастает на этом промежутке,

б) убывает на этом промежутке,

в) постоянная.

5. Производная суммы двух функций равна:

а) $(u + v)' = u' + v'$;

б) $(u + v)' = u'v + uv'$

в) $(u + v)' = \frac{u'v + v'u}{uv}$.

6. Интеграл $\int (2x + 1)e^{3x} dx$ находится интегрированием по частям. Укажите v .

а) e^{3x} ,

б) $2x + 1$,

в) $x^2 + x$,

г) $\frac{1}{3}e^{3x}$.

7. Частная производная $\left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)_{M_0}$ для функции $z = f(x, y)$ равна:

а) $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x; y_0 + \Delta y) - f(x_0, y_0)}{\Delta x}$,

б) $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(\Delta x; \Delta y) - f(x_0, y_0)}{\Delta x}$,

в) $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x; y_0) - f(x_0, y_0)}{\Delta x}$.

8. Необходимое условие сходимости числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$:

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$,

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty$,

в) $\lim_{n \rightarrow 0} a_n = \infty$.

9. Укажите частные решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка $y'' - 5y' + 6y = 0$. (Ответов может быть несколько)

а) e^{2x} ,

б) $\cos 2x$,

в) e^{3x} ,

г) $\sin 3x$.

10. Укажите вид частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка имеют вид $y'' + 4y = \sin 3x$

а) $Ax \sin 2x$,

б) $x(A \sin 3x + B \cos 3x)$,

в) $B \cos 2x$,

г) $A \sin 3x + B \cos 3x$.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	в	в	а	а	а	г	в	а	а, в	г

б) типовые тестовые вопросы открытого типа:

1. Даны $z_1 = 2 + 5i$ и $z_2 = 3 + i$, $z = z_1 - z_2$. Найти $\operatorname{Re} z$, $\operatorname{Im} z$, $|z|^2$.

2. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\ln(1+5x)}$.

3. Указать точку разрыва функции $y = \frac{2x^2 + 3x - 5}{3x^2 - 3}$, в которой она имеет устранимый разрыв.

4. Дана функция $f(x) = (2x+1) \cdot e^x$. Найти $f'(0)$.

5. Дана функция $f(x) = x^3 + 1,5x^2 - 6x + 9$. Найти точку максимума функции.

6. Найти площадь фигуры, ограниченной параболой $y = x^2 - 4x + 3$ и прямой $y = x - 3$.

7. Найдите радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n^3 \cdot 3^n}$.

8. Дана функция $f(z) = \frac{3z+1}{z-2}$. Вычислить $V = \operatorname{res} f(2)$. Найти $\operatorname{Re} V$.

9. Найти площадь S фигуры, ограниченной линиями $x^2 + y^2 = 4$, $x \geq 0$, $y \leq 0$. В ответ указать $\frac{S}{\pi}$.

10. Частное решение дифференциального уравнения $y' \cdot \sin(x) + y \cos(x) = 0$ при $y\left(-\frac{\pi}{2}\right) = -1$ имеет вид:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	$\operatorname{Re} z = -1$; $\operatorname{Im} z = 4$; $ z ^2 = 17$.	0,6	1	3	-2	$\frac{1}{6}$	3	7	1	$y = \frac{1}{\sin x}$

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3: Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.3. Применяет математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

а) типовые тестовые вопросы закрытого типа:

1. Какой вид имеет показательная форма записи комплексного числа?

а) $z = r \cdot e^{i \cdot \varphi}$,

б) $z = r \cdot (\cos \varphi + i \cdot \sin \varphi)$,

в) $z = x + i \cdot y$.

2. Чему эквивалентно выражение $\ln(1+x)$ при $x \rightarrow 0$?

а) $\frac{x^2}{2}$,

б) x ,

в) $\frac{x}{\ln x}$.

3. Производная функции $f(x) = \operatorname{tg}(x)$ является функция:

а) $\operatorname{ctg}(x)$,

б) $\frac{1}{\cos^2(x)}$,

в) $\frac{1}{\sin^2(x)}$.

4. Уравнение нормали имеет вид:

а) $y = f'(x - x_0) + f(x_0)$,

б) $y = f'(x_0)(x - x_0) + f(x_0)$.

в) $y = -\frac{1}{f'(x_0)}(x - x_0) + f(x_0)$,

5. Функция $F(x)$ является первообразной функции $f(x)$, если:

а) $F(x) = f'(x)$,

б) $F'(x) = f(x)$,

в) $F'(x) = f(x) + c$.

6. Формула Ньютона – Лейбница имеет вид:

а) $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$,

б) $\int_a^b f(x) dx = F(a) - F(b)$,

в) $\int_a^b f(x) dx = F(a) \cdot F(b)$.

7. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ с положительными членами и существует $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = l$. Ряд сходится, если:

а) $l < 1$,

б) $l = 1$,

в) $l > 1$.

8. Полный дифференциал функции двух переменных находится по формуле:

а) $dz = (z'_x + z'_y) dx dy$,

б) $dz = z'_x dx + z'_y dy$,

в) $dz = z'_x dy + z'_y dx$.

9. Укажите вид частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка $y'' - 5y' + 6y = 3x + 5$.

а) $Ax + B$,

б) $x(Ax + B)$,

в) $(Ax + B)e^{2x}$,

г) $x(Ax + B)e^{3x}$.

10. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка имеют вид:

а) $y'' + p \cdot y' + q \cdot y = 0$,

б) $y'' + p(x, y') + q(x, y) = 0$,

в) $y'' + p \cdot y' + q \cdot y = f(x)$.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	а	б	б	в	б	а	а	б	а	а

б) типовые тестовые вопросы открытого типа:

1. Даны $z_1 = 2 + 5i$ и $z_2 = 3 + i$, $z = z_1 - z_2$. Найти $\operatorname{Re} z$, $\operatorname{Im} z$, $|z|^2$.

2. Найти предел последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 - 3n + 5}{4n^2 + 7n - 1}$.

3. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + 4x)}{\operatorname{tg} x}$.

4. Найти промежуток возрастания функции $y = x^2 - 4 \cdot x + 3$.

5. Интеграл $\int (4 \cdot x^3 + 4) \cdot dx$ равен:

6. Вычислить интеграл $\int_0^1 (3x^2 + 2x + 1) dx$.

7. Для функции $z = -2x^2 + 3xy - y^3 + 4$ найти $|\operatorname{grad} z(M_0)|^2$, где $M_0(2; 1)$.

8. Найдите общее решение дифференциального уравнения $y' - \frac{y}{x} = 2xe^{2x}$.
9. Вычислить $\iint_D xy dx dy$, $D = \{(x, y): 0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 1\}$.
10. Дана функция $\omega = f(z) = z^2 + 2z - 4 + i$, $A = f'(3)$. Найти $\operatorname{Re} A$.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	$\operatorname{Re} z = -1$, $\operatorname{Im} z = 4$, $ z ^2 = 17$.	0,5	4	$(2; \infty)$	$x^4 + 4 \cdot x + c$	3	34	$y = (C + e^{2x})x$	1	8

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3: Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.5. Реализует процедуры решения задач профессиональной деятельности

а) типовые тестовые вопросы закрытого типа:

1. Какой вид имеет тригонометрическая форма записи комплексного числа?
- а) $z = r \cdot e^{i \cdot \varphi}$,
- б) $z = r \cdot (\cos \varphi + i \cdot \sin \varphi)$,
- в) $z = x + i \cdot y$
2. Чему эквивалентно выражение $\ln(1+x)$ при $x \rightarrow 0$?
- а) $\frac{x^2}{2}$,
- б) x ,
- в) $\frac{x}{\ln x}$.
3. Производная показательной функции $f(x) = a^x$ является функция:
- а) $\frac{a^x}{\ln a}$,
- б) $\ln a$,
- в) $a^x \cdot \ln a$.
4. Найти точку минимума для функции $f(x) = x^2 - 2 \cdot x$:
- а) 2,
- б) 1,
- в) 0.
5. Интеграл $\int \frac{dx}{1+x^2}$ равен:

- а) $\arctg(x) + c$,
 б) $\arctg(x)$,
 в) $\arcsin(x)$.

Ответ: а.

6. Значение интеграла $\int_0^1 (3 \cdot x^2 + 1) dx$ равно:

- а) 2,
 б) 0,
 в) -1.

7. Признак Лейбница для знакочередующегося ряда:

- а) Если $\forall n \in N, a_n > a_{n+1}, \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$, то ряд сходится,
 б) Если $\forall n \in N, a_n < a_{n+1}, \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$, то ряд сходится,
 в) Если $\forall n \in N, a_n \leq a_{n+1}, \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \neq 0$, то ряд сходится.

8. Точка $M_0(x_0, y_0)$ называется точкой максимума функции $z = f(x, y)$, если:

- а) существует такая δ - окрестность этой точки, что $f(x_0, y_0) \leq f(x, y)$ для всех точек (x, y) из этой окрестности, отличных от точки (x_0, y_0) .
 б) существует такая δ - окрестность этой точки, что $f(x_0, y_0) > f(x, y)$ для всех точек (x, y) из этой окрестности, отличных от точки (x_0, y_0) .
 в) существует такая δ - окрестность этой точки, что $f(x_0, y_0) < f(x, y)$ для всех точек (x, y) из этой окрестности, отличных от точки (x_0, y_0) .

9. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными имеют вид:

- а) $y' + p(x, y) + g(x) = 0$,
 б) $f_1(x) \cdot g(y) \cdot dx = f_2(x) \cdot dy$,
 в) $P(x, y) \cdot dy = Q(x, y) \cdot dx$.

10. Укажите частные решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка $y'' + 9y = 0$. (Ответов может быть несколько)

- а) e^{-3x} ,
 б) $\cos 3x$,
 в) e^{3x} ,
 г) $\sin 3x$.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	б	б	в	б	а	а	а	б	б	б, г

б) типовые тестовые вопросы открытого типа:

1. Результатом произведения чисел $(3 + 6 \cdot i) \cdot (3 - 6 \cdot i)$ является число:

2. Указать точку разрыва функции $y = \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + x - 6}$, в которой она имеет разрыв второго рода.
3. Значение производной функции $f(x) = x^3 + x^2 + x - 1$ в точке $x = 0$ равно:
4. Написать уравнение касательной к графику функции $f(x) = \frac{x^2}{4} - 2 \cdot x$ в точке $x = 2$.
5. Значение интеграла $\int_1^2 x^3 dx$ равно:
6. Определить сходимость ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n-2}{n!}$.
7. Для функции $z = -2x^2 + 3xy - y^3 + 4$ найти $|\text{grad } z(M_0)|^2$, где $M_0(2;1)$.
8. Найти площадь S фигуры, ограниченной линиями $x^2 + y^2 = 4$, $x \geq 0$, $y \leq 0$. В ответ указать $\frac{S}{\pi}$.
9. Пусть $A = \frac{1}{\pi} \oint_{|z-1|=\frac{1}{2}} \frac{2z-3}{z-1}$. Найти $\text{Re } A$.
10. Найдите общее решение дифференциального уравнения $y' + \frac{y}{x} = \frac{3e^{3x}}{x}$.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	45	-3	1	$y = -x - 1$	3,75	сходится	34	1	0	$y = \frac{C + e^{3x}}{x}$

Составил
доцент кафедры ВМ, к.ф.-м.н.

А.С. Сафошкин

Заведующий кафедрой ВМ
к.ф.-м.н., доцент

К.В. Бухенский

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Бухенский Кирилл
Валентинович, Заведующий кафедрой

28.06.25 18:03 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Пржегорлинский Виктор
Николаевич, Преподаватель

28.06.25 20:22 (MSK)

Простая подпись