

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»**

Кафедра «Высшей математики»

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по дисциплине**

**Б1.О.01.10 «Высшая математика»**

Направление подготовки – 02.03.01  
«Математика и компьютерные науки»

ООП академического бакалавриата  
«Математика и компьютерные науки»

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2024 г.

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 «Высшая математика» 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 обучающимся 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 «Высшая математика» обучающиеся в конце каждого учебного семестра проходят промежуточную аттестацию. Форма проведения аттестации – экзамен или зачет 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 или вариант теста включаются два теоретических вопроса и до четырёх практических задач по темам дисциплины (Протокол заседания кафедры Высшей математики №10 от 26 апреля 2017 г.).

*Паспорт оценочных материалов по дисциплине*

| №                | Контролируемые модули (темы) дисциплины<br>(результаты по разделам)                       | Код контролируемой компетенции (или её части) | Вид, метод, форма оценочного мероприятия |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Семестр 1</b> |                                                                                           |                                               |                                          |
| 1                | Введение в курс математики                                                                | ОПК – 1.1-З<br>ОПК – 1.1-У<br>ОПК – 1.1-В     | РГР,<br>Экзамен                          |
| 2                | Линейная алгебра                                                                          | ОПК – 1.1-З<br>ОПК – 1.1-У<br>ОПК – 1.1-В     | РГР,<br>Экзамен                          |
| 3                | Векторная алгебра и аналитическая геометрия                                               | ОПК – 1.1-З<br>ОПК – 1.1-У<br>ОПК – 1.1-В     | РГР,<br>Экзамен                          |
| 4                | Введение в математический анализ                                                          | ОПК – 1.1-З<br>ОПК – 1.1-У<br>ОПК – 1.1-В     | РГР,<br>Экзамен                          |
| 5                | Дифференциальное исчисление функций одной переменной                                      | ОПК – 1.1-З<br>ОПК – 1.1-У<br>ОПК – 1.1-В     | РГР,<br>Экзамен                          |
| 6                | Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков | ОПК – 1.1-З<br>ОПК – 1.1-У<br>ОПК – 1.1-В     | РГР,<br>Экзамен                          |
| <b>Семестр 2</b> |                                                                                           |                                               |                                          |
| 7                | Неопределенный интеграл                                                                   | ОПК – 1.1-З<br>ОПК – 1.1-У<br>ОПК – 1.1-В     | РГР,<br>Зачет                            |
| 8                | Определенный интеграл и его приложения                                                    | ОПК – 1.1-З<br>ОПК – 1.1-У<br>ОПК – 1.1-В     | РГР,<br>Зачет                            |
| 9                | Функции нескольких переменных                                                             | ОПК – 1.1-З<br>ОПК – 1.1-У<br>ОПК – 1.1-В     | РГР,<br>Зачет                            |
| <b>Семестр 3</b> |                                                                                           |                                               |                                          |
| 10               | Обыкновенные дифференциальные уравнения                                                   | ОПК – 1.1-З<br>ОПК – 1.1-У<br>ОПК – 1.1-В     | РГР,<br>Экзамен                          |
| 11               | Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье                                                | ОПК – 1.1-З<br>ОПК – 1.1-У<br>ОПК – 1.1-В     | РГР,<br>Экзамен                          |
| 12               | Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля                             | ОПК – 1.1-З<br>ОПК – 1.1-У<br>ОПК – 1.1-В     | РГР,<br>Экзамен                          |

### 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»             | <b>студент должен:</b> 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»              | <b>студент должен:</b> 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»   | <b>студент должен:</b> 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» | <b>ставится в случае:</b> а) если студент выполнил не все задания, предусмотренного учебным графиком (не зачтен хотя бы один РГР);<br>б) если студент после начала экзамена отказался его сдавать или                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.);</p> <p>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</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Фонд оценочных средств дисциплины «Высшая математика» включает:**

- задачи для практических занятий;
- варианты РГР;
- оценочные средства промежуточной аттестации;
- варианты тестовых заданий в дистанционных учебных курсах;
- задачи (тесты) 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](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](http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1156-2-j-semester-zadachi)

### **Варианты расчетно-графических работ (РГР)**

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

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

#### **1 семестр**

РГР 1. Линейная (матричная) алгебра. Системы линейных алгебраических уравнений. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии.

РГР 2. Введение в математический анализ. Предел и непрерывность функции одной переменной.

РГР 3. Дифференциальное исчисление функции одного переменного.

#### **2 семестр**

РГР 1. Интегральное исчисление функции одного переменного (неопределенный и определенный интегралы, их приложения).

РГР 2. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.

#### **3 семестр**

РГР 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

РГР 2. Ряды (числовые, функциональные, ряды Фурье).

РГР 3. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля.

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

Пример варианта типового расчёта (РГР) приведён ниже.

| Вариант 1                                                                                               |                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. $\int \frac{\operatorname{arctg} x \, dx}{1+x^2}$                                                    | 2. $\int \cos 2x \cos 4x \, dx$                                                                     |
| 3. $\int (x^2+1)e^{2x} \, dx$                                                                           | 4. $\int \frac{x^2+8}{2-x^2-x} \, dx$                                                               |
| 5. $\int \frac{2x^2+7x+7}{(x+1)^2(x+2)} \, dx$                                                          | 6. $\int \frac{3x^2+7x+5}{(x+1)(x^2+2x+2)} \, dx$                                                   |
| 7. $\int \frac{dx}{2\sin x - 3\cos x + 2}$                                                              | 8. $\int \sin^4 x \, dx$                                                                            |
| 9. $\int \sqrt{\frac{2x-1}{4-2x}} \, dx$                                                                | 10. $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{4-x^2}}$                                                           |
| 11. $\int_0^{\frac{\pi}{3}} x \cos x \, dx$                                                             | 12. $\int_{\frac{\pi}{2}}^{2\operatorname{arctg} 2} \frac{dx}{\sin^2 x (1-\cos x)}$                 |
| 13. D: $2x = y^2, 2y = x^2$                                                                             | 14. D: $\begin{cases} x = t - \sin t, \\ y = 1 - \cos t, \\ (0 \leq t \leq 2\pi) \end{cases} y = 0$ |
| 15. D: $\rho = 2 \cos 2\varphi, 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$                                      | 16. L: $y = \ln x; 2 \leq x \leq 4$                                                                 |
| 17. L: $\begin{cases} x = 3(t - \sin t), \\ y = 3(1 - \cos t), 0 \leq t \leq \frac{\pi}{2} \end{cases}$ | 18. L: $\rho = e^{\frac{3\varphi}{4}}; 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$                           |
| 19. V: $x^2 + y^2 + \frac{z^2}{4} = 1, z = 0; z = 1$                                                    | 20. $y^2 = 4x; 0 \leq x \leq 2 \quad (0x)$                                                          |
| 21. $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{x^2+2x+2}$                                                              | 22. $\int_1^{+\infty} \frac{\sqrt{x} \, dx}{\sqrt{(x+1)(x+2)^2}}$                                   |
| 23. $\int_2^3 \frac{2x}{\sqrt{x^2-4}} \, dx$                                                            | 24. $\int_2^3 \frac{e^x}{(x-3)^2} \, dx$                                                            |

### 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 (уровень усвоения хорошо и отлично)**

#### **1 семестр**

1. Множества, операции над множествами. Свойства операций над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Комплексные числа, действия с ними в алгебраической форме.
3. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Формула Эйлера.
4. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме.
5. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел.
6. Матрицы, линейные операции над матрицами и их свойства.
7. Определители 2-го и 3-го порядков. Миноры. Алгебраические дополнения.
8. Свойства определителей.
9. Обратная матрица: определение, теоремы о существовании и единственности обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы.
10. СЛАУ: скалярная и матричная формы записи. Виды СЛАУ.
11. Линейная зависимость строк матрицы и её свойства.
12. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.
13. Решение матричных уравнений методом обратной матрицы.
14. Формулы Крамера.
15. Теорема Кронекера-Капелли.
16. Решение и исследование СЛАУ методом Гаусса.
17. Скалярные и векторные величины. Линейные операции над векторами и их свойства.
18. Условие коллинеарности двух векторов. Проекция вектора на ось. Свойства проекций.
19. Линейная зависимость векторов. Теоремы о линейной зависимости векторов на плоскости и в пространстве
20. Базис. Ортогональные и ортонормированные системы векторов. Разложение вектора по базису. Декартова прямоугольная системы координат.
21. Скалярное произведение векторов: определение, свойства. Скалярное произведение в координатной форме. Условие ортогональности двух векторов.
22. Векторное произведение двух векторов: определение, свойства, векторное произведение в координатной форме.
23. Смешанное произведение трёх векторов: определение, свойства. Геометрический смысл определителя 3-го порядка. Смешанное произведение в координатной форме.
24. Прямая на плоскости, различные виды уравнений прямой на плоскости.
25. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.
26. Различные виды задания уравнений плоскости в пространстве.
27. Взаимное расположение плоскостей в пространстве.
28. Уравнения прямой в пространстве.
29. Взаимное расположение прямых в пространстве.
30. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
31. Расстояние от точки до плоскости.

32. Эллипс и его свойства.
33. Гипербола и её свойства.
34. Парабола и её свойства.
35. Понятие функции. Область определения, способы задания, график. Чётные и нечётные, периодические функции.
36. Сложные, обратные и неявные функции. Ограниченные и монотонные функции.
37. Числовые последовательности: определение, способы задания, ограниченные, монотонные. Предел числовой последовательности.
38. Свойства сходящихся последовательностей.
39. Бесконечно малые последовательности и их свойства. Бесконечно большие последовательности и их свойства. Связь б/м и б/б последовательностей.
40. Свойства пределов суммы, произведения и частного.
41. Монотонные последовательности. Условия существования предела монотонной последовательности. Число  $e$ .
42. Предельная точка и предел функции в точке. Определение предела на языке Коши и на языке последовательностей (по Гейне). Свойства пределов функции.
43. Эквивалентные бесконечно малые функции в пределах. Таблица эквивалентных б.м.ф.
44. Первый и второй замечательные пределы.
45. Непрерывность функции в точке; односторонняя непрерывность в точке.
46. Непрерывность сложной функции, переход к пределу под знаком непрерывной функции.
47. Точки разрыва и их классификация.
48. Производная функции, её геометрический и механический смысл.
49. Уравнения касательной и нормали к графику функции.
50. Производная обратной и сложной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
51. Таблица производных основных элементарных функций.
52. Производная суммы, произведения и частного двух функций.
53. Дифференцируемость функции, связь между дифференциалом и производными.
54. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы записи первого дифференциала.
55. Применение дифференциала для приближенных вычислений.
56. Производные и дифференциалы высших порядков.
57. Первая и вторая производные функций, заданных параметрически.
58. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и их применение.
59. Правило Лопиталя.
60. Формула Тейлора. Представление функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $(1 \pm x)^a$  по формуле Тейлора.
61. Условия монотонности функции.
62. Экстремумы функции. Необходимое и достаточные условия локального экстремума.
63. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
64. Исследования функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба.
65. Асимптоты функции.
66. Общая схема исследования функции и построения её графика.
67. Основные элементарные функции и их свойства.



## 2 семестр

1. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства.
2. Методы интегрирования (простейшие приёмы интегрирования, замена переменной и интегрирование по частям).
3. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
4. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на неприводимые множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.
5. Интегрирование иррациональных функций.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определение интеграла Римана.
8. Свойства интеграла Римана.
9. Основные классы интегрируемых функций.
10. Определённый интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.
11. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.
12. Приложение определённого интеграла к вычислению площади.
13. Приложение определённого интеграла к вычислению объёма.
14. Определение длины дуги. Приложение определённого интеграла к вычислению длины дуги.
15. Несобственные интегралы с бесконечными пределами от неограниченных функций; их основные свойства и признаки сходимости.
16. Функции нескольких переменных (ФНП): определение, область определения и область значений, график, частные производные (определения, геометрический смысл).
17. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
18. Полное приращение и полный дифференциал ФНП. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости ФНП.
19. Полная производная, частные производные сложной ФНП.
20. Неявные функции. Дифференцирование неявно заданных функций.
21. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
22. Формула Тейлора для ФНП.
23. Производная ФНП по направлению.
24. Градиент ФНП и его свойства.
25. Необходимые и достаточные условия безусловного локального экстремума.
26. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на замкнутом множестве.

## 3 семестр

1. ОДУ 1-го порядка: определение, формы записи. Задача Коши, теорема существования и единственности решения задачи Коши.
2. Основные классы ОДУ 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах (уравнения с разделяющимися переменными, однородные ДУ и приводящиеся к ним, линейные уравнения и уравнения Бернулли).
3. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка, однородные (ЛОДУ) и неоднородные (НОДУ).

родные (ЛНДУ).

5. Общая теория ЛОДУ и ЛНДУ. Определитель Вронского. Основная теорема о структуре общего решения ЛОДУ (ЛНДУ).

6. ЛОДУ с постоянными коэффициентами.

7. ЛНДУ с правой частью специального вида.

8. Метод вариации произвольных постоянных для решения ЛНДУ.

9. Нормальная система ДУ. Геометрический смысл решения. Задача Коши для нормальной СДУ.

10. Метод исключения для решения нормальной СДУ.

11. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами.

12. Ряды с положительными членами. Необходимое и достаточное условие сходимости.

13. Теоремы сравнения. «Эталонные» ряды.

14. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости.

15. Знакопередающие ряды. Теорема Лейбница.

16. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости и их свойства.

17. Функциональные ряды. Область сходимости.

18. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.

19. Свойства равномерно сходящихся рядов.

20. Степенные ряды. Теорема Абеля.

21. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов.

22. Ряды Тейлора и Маклорена.

23. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.

24. Тригонометрическая система функций.

25. Ряд Фурье  $2\pi$ -периодических функций.

26. Свойства рядов Фурье.

27. Разложение в ряд Фурье чётных и нечётных функций.

28. Ряды Фурье  $2l$ -периодических функций.

29. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.

30. Ряд Фурье в комплексной форме.

31. Преобразование Фурье.

32. Свойства преобразования Фурье

33. Дискретное преобразование Фурье.

34. Приложения рядов Фурье.

35. Приложения преобразований Фурье.

36. Применение степенных рядов для приближенных вычислений.

37. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла.

38. Двойные интегралы, их свойства.

39. Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла.

40. Тройные интегралы, их свойства.

41. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием.

42. Замена переменных в двойных интегралах. Переход к полярным координатам.

43. Замена переменных в тройных интегралах. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам.

44. Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов 1-го рода.

45. Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов 2-го рода.

46. Формула Грина и её применение. Условия независимости криволинейного интеграла 2 рода от пути интегрирования.
47. Приложения криволинейных интегралов.
48. Поверхности и их виды (односторонние, двухсторонние, гладкие). Вычисление площади гладкой поверхности.
49. Определение, свойства и вычисление поверхностных интегралов 1-го рода.
50. Определение, свойства и вычисление поверхностных интегралов 2-го рода.
51. Скалярные и векторные поля. Линии уровня и поверхности уровня.
52. Градиент скалярного поля, производная по направлению.
53. Дивергенция векторного поля.
54. Формула Остроградского – Гаусса и её применение.
55. Ротор векторного поля.
56. Формула Стокса и её применение.
57. Классификация векторных полей.

### **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.

| <b>Код и наименование компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1:</b> способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности | <b>ОПК-1.1:</b> применяет фундаментальные знания в области математических наук в профессиональной деятельности |

#### ***а) типовые тестовые вопросы закрытого типа:***

1. Какая из следующих формул есть алгебраическая форма записи комплексного числа?

а)  $z = r \cdot e^{i\varphi}$ ,

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

в)  $z = x + i \cdot y.$

2. Какая матрица называется невырожденной?

а) если среди её элементов нет нулей,

б) если её определитель равен нулю,

в) если её определитель не равен нулю.

3. Найти вектор  $\overrightarrow{AB}$ , если:  $A(1, 2, -3), B(0, 2, 1).$

а)  $(-1, 0, 4);$

б)  $(-1, 2, 4);$

в)  $(1, 0, -4)$

4. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{7 \cdot x + 5}{x - 5}$

а) 27

б) не существует,

в) 0.

5. Производная суммы двух функций равна:

а)  $(u + v)' = u'v + uv';$

б)  $(u + v)' = u' + v';$

в)  $(u + v)' = \frac{u'v - v'u}{uv}.$

6. Продифференцировать функцию  $f(x) = 2 \sin(x^2 + x):$

а)  $f'(x) = -2 \cos(x^2 + x) \cdot (2x + 1);$

б)  $f'(x) = 2 \cos(x^2 + x) \cdot (2x + 1);$

в)  $f'(x) = 2 \cos(x^2 + x).$

7. Интеграл  $\int (2x + 1)e^{3x} dx$  вычисляется методом интегрирования по частям по формуле  $\int u \cdot dv = u \cdot v - \int v \cdot du$ . Укажите функцию (множитель)  $v$ .

а)  $e^{3x},$

б)  $2x + 1,$

в)  $x^2 + x,$

г)  $\frac{1}{3}e^{3x}.$

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. Из следующих числовых рядов расходящимся рядом является ряд:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^4},$

б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^5}},$

в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}.$

10. 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)  $\sin 3x.$

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

б) типовые тестовые вопросы открытого типа:

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

2. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -6 & 1 \\ -3 & -2 \end{pmatrix}$ . Найти:  $A^T + B$ . В ответ указать элемент  $a_{21}$ .

3. Дано уравнение плоскости  $5x - 3y + 2z - 30 = 0$ . Найти точку пересечения этой плоскости с осью  $Ox$ .

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

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

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

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

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

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

10. Найти сумму числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^n$ .

| №     | 1                                                                          | 2  | 3         | 4   | 5 | 6  | 7             | 8 | 9 | 10 |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|----|-----------|-----|---|----|---------------|---|---|----|
| ответ | $\operatorname{Re} z = -1;$<br>$\operatorname{Im} z = 4;$<br>$ z ^2 = 17.$ | -4 | (6, 0, 0) | 0,6 | 3 | -2 | $\frac{1}{6}$ | 3 | 1 | 1  |

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1:</b> способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности | <b>ОПК-1.1:</b> применяет фундаментальные знания в области математических наук в профессиональной деятельности |

**а) типовые тестовые вопросы закрытого типа:**

1. Комплексно-сопряженным для числа является  $7 - 2 \cdot i$ :

- а)  $7 + 2 \cdot i$ ,                      б)  $-7 + 2 \cdot i$ ,                      в)  $49 - 4 \cdot i$ .

2. Матрицы  $A$ ,  $B$  называются равными, если:

а) если они одинакового размера,

б) если они одинакового размера и элементы, стоящие на одинаковых местах, равны между собой:  $a_{ij} = b_{ij}$ ,

в) если число строк матрицы  $A$  равно числу строк матрицы  $B$ .

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

- а)  $\frac{x^2}{2}$ ,                      б)  $x$ ,                      в)  $\frac{x}{\ln x}$ .

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

- а) 0,                      б) 1,                      в) 0,5.

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

- а)  $\operatorname{ctg}(x)$ ,                      б)  $\frac{1}{\sin^2(x)}$ ,                      в)  $\frac{1}{\cos^2(x)}$ .

6. Если производная функции положительная на промежутке, то функция:

а) возрастает на этом промежутке,

б) убывает на этом промежутке,

в) постоянная на этом промежутке.

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

- а)  $F(x) = f'(x)$ ,                      б)  $F'(x) = f(x)$ ,                      в)  $F'(x) = f(x) + c$ .

8. 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) 0.

9. 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)  $dz = z'_x dy + z'_y dx$ .

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

а)  $(Ax + B)e^{2x}$ ,      б)  $x(Ax + B)$ ,      в)  $Ax + B$ ,      г)  $x(Ax + B)e^{3x}$ .

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

**б) типовые тестовые вопросы открытого типа:**

1. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 5 \\ 0 & 3 & 1 \\ -4 & 6 & 2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} -7 & 3 & 0 \\ 4 & 1 & -1 \\ 2 & -3 & 1 \end{pmatrix}$ . Найти:  $A - B$ . В ответ указать  $a_{11}$ .

2. Решить систему линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} 2x + 3y = 7, \\ 3x - y = 5. \end{cases}$$

В ответ указать сумму решений системы  $x + y$ .

3. Даны два вектора  $\vec{a} = (5, 3, -1)$  и  $\vec{b} = (-1, 4, x)$ . При каком значении  $x$  векторы будут перпендикулярны?

4. Даны два вектора  $\vec{a} = (1, 0, -1)$  и  $\vec{b} = (0, 2, 1)$ . Найти  $S^2$ , где  $S$  – площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .

5. Даны уравнения двух плоскостей  $x - 2y + 3z - 5 = 0$ ,  $-2x + \alpha y + 3z = 0$ . При каком значении коэффициента  $\alpha$  вектора будут перпендикулярны (ортогональны)?

6. Вычислить предел последовательности  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 4x + 5}{4x^3 + 8x + 2}$ .

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

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

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

10. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' - 5y' + 6y = 0$ :

|       |   |   |   |   |     |   |               |   |    |                                           |
|-------|---|---|---|---|-----|---|---------------|---|----|-------------------------------------------|
| №     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5   | 6 | 7             | 8 | 9  | 10                                        |
| ответ | 9 | 3 | 7 | 9 | 3,5 | 0 | $(2; \infty)$ | 3 | 34 | $y = C_1 \cdot e^{2x} + C_2 \cdot e^{3x}$ |

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

**13.05.25** 10:18  
(MSK)

Простая подпись