**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Кафедра «Высшей математики»

# ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ

# *МАТЕМАТИКА*

Специальность 11.03.04
«Электроника и наноэлектроника»

ОПОП
«Микро- и наноэлектроника»

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2023 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 ***«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 **«Математика»** обучающиеся в конце каждого учебного семестра проходят промежуточную аттестации. 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 от 26 апреля 2017г.).

***Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)***

| № | Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам) | Код контролируемой компетенции (или её части) | Вид, метод, форма оценочного мероприятия |
|---|---|---|---|
| **Семестр 1** | | | |
| 1 | Введение в курс математики | УК-1.1-З<br>УК-1.1-У<br>УК-1.1-В<br>УК-1.2-З | РГР<br>Экзамен |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | УК-1.2-У<br>УК-1.2-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | |
| 2 | Линейная алгебра | УК-1.1-З<br>УК-1.1-У<br>УК-1.1-В<br>УК-1.2-З<br>УК-1.2-У<br>УК-1.2-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | РГР<br>Экзамен |
| 3 | Векторная алгебра и аналитическая геометрия | УК-1.1-З<br>УК-1.1-У<br>УК-1.1-В<br>УК-1.2-З<br>УК-1.2-У<br>УК-1.2-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | РГР<br>Экзамен |
| 4 | Введение в математический анализ | УК-1.1-З | РГР<br>Экзамен |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | УК-1.1-У<br>УК-1.1-В<br>УК-1.2-З<br>УК-1.2-У<br>УК-1.2-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | |
| 5 | Дифференциальное исчисление функций одной переменной | УК-1.1-З<br>УК-1.1-У<br>УК-1.1-В<br>УК-1.2-З<br>УК-1.2-У<br>УК-1.2-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | РГР<br>Экзамен |
| **Семестр 2** | | | |
| 6 | Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков | УК-1.1-З<br>УК-1.1-У<br>УК-1.1-В<br>УК-1.2-З<br>УК-1.2-У<br>УК-1.2-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | РГР<br>Экзамен |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | |
| 7 | Неопределенный интеграл | УК-1.1-З<br>УК-1.1-У<br>УК-1.1-В<br>УК-1.2-З<br>УК-1.2-У<br>УК-1.2-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | РГР<br>Экзамен |
| 8 | Определенный интеграл и его приложения | УК-1.1-З<br>УК-1.1-У<br>УК-1.1-В<br>УК-1.2-З<br>УК-1.2-У<br>УК-1.2-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | РГР<br>Экзамен |
| 9 | Конечномерные и бесконечномерные линейные пространства. Линейные операторы | УК-1.1-З<br>УК-1.1-У<br>УК-1.1-В<br>УК-1.2-З<br>УК-1.2-У<br>УК-1.2-В | Экзамен |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | |
| 10 | Функции нескольких переменных | УК-1.1-З<br>УК-1.1-У<br>УК-1.1-В<br>УК-1.2-З<br>УК-1.2-У<br>УК-1.2-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | РГР<br>Экзамен |
| **Семестр 3** | | | |
| 11 | Обыкновенные дифференциальные уравнения | УК-1.1-З<br>УК-1.1-У<br>УК-1.1-В<br>УК-1.2-З<br>УК-1.2-У<br>УК-1.2-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | РГР<br>Экзамен |
| 12 | Системы ДУ | УК-1.1-З<br>УК-1.1-У | РГР<br>Экзамен |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | УК-1.1-В<br>УК-1.2-З<br>УК-1.2-У<br>УК-1.2-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | |
| 13 | Операционное исчисление | УК-1.1-З<br>УК-1.1-У<br>УК-1.1-В<br>УК-1.2-З<br>УК-1.2-У<br>УК-1.2-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | Экзамен |
| 14 | Числовые и функциональные ряды | УК-1.1-З<br>УК-1.1-У<br>УК-1.1-В<br>УК-1.2-З<br>УК-1.2-У<br>УК-1.2-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У | РГР<br>Экзамен |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ОПК-1.1-В | |
| 15 | Элементы функционального анализа. Ряды Фурье и преобразование Фурье | УК-1.1-З<br>УК-1.1-У<br>УК-1.1-В<br>УК-1.2-З<br>УК-1.2-У<br>УК-1.2-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | РГР<br>Экзамен |
| **Семестр 4** | | | |
| 16 | Общая схема построения интегралов | УК-1.1-З<br>УК-1.1-У<br>УК-1.1-В<br>УК-1.2-З<br>УК-1.2-У<br>УК-1.2-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | РГР<br>Экзамен |
| 17 | Основы дискретной математики | УК-1.1-З<br>УК-1.1-У<br>УК-1.1-В<br>УК-1.2-З<br>УК-1.2-У<br>УК-1.2-В<br>ОПК-1.2-З | Экзамен |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | |
| 18 | Теория вероятностей и элементы математической статистики | УК-1.1-З<br>УК-1.1-У<br>УК-1.1-В<br>УК-1.2-З<br>УК-1.2-У<br>УК-1.2-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>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»** | **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 непринципиальные 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);<br>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.);<br>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 «Математика» 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-semestr-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-semestr-zadachi
3. Элементы операционного исчисления. Ряды. Двойные, тройные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля. Уравнения в частных производных: за-дачи 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-semestr-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-semestr-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 «Линейная алгебра».
  - РГР 2 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия».
  - РГР 3 «Пределы и производные».
- 2 семестр
  - РГР 1 «Применение дифференциального исчисления».
  - РГР 2 «Интегральное исчисление».
  - РГР 3 «Функции нескольких переменных».
- 3 семестр
  - РГР 1 «Обыкновенные ДУ и системы ДУ»
  - РГР 2 «Ряды: числовые, функциональные».
  - РГР 3 «Элементы функционального анализа. Ряды Фурье».
- 4 семестр
  - РГР 1 «Интегрирование функций нескольких переменных».
  - РГР 2 «Теория вероятностей».
  - РГР 3 «Математическая статистика».

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

27. Уравнения прямой в пространстве.
28. Взаимное расположение прямых в пространстве.
29. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
30. Расстояние от точки до плоскости.
31. Эллипс и его свойства.
32. Гипербола и её свойства.
33. Парабола и её свойства.
34. Понятие функции. Область определения, способы задания, график. Чётные и нечётные, периодические функции.
35. Сложные, обратные и неявные функции. Ограниченные и монотонные функции.
36. Числовые последовательности: определение, способы задания, ограниченные, монотонные. Предел числовой последовательности.
37. Свойства сходящихся последовательностей.
38. Бесконечно малые последовательности и их свойства. Бесконечно большие последовательности и их свойства. Связь б/м и б/б последовательностей.
39. Свойства пределов суммы, произведения и частного.
40. Монотонные последовательности. Условия существования предела монотонной последовательности. Число e.
41. Предельная точка и предел функции в точке. Определение предела на языке $\epsilon - \delta$ (по Коши) и на языке последовательностей (по Гейне). Свойства пределов функции.
42. Эквивалентные бесконечно малые функции в пределах. Таблица эквивалентных б.м.ф.
43. Первый и второй замечательные пределы.
44. Непрерывность функции в точке; односторонняя непрерывность в точке.
45. Непрерывность сложной функции, переход к пределу под знаком непрерывной функции.
46. Точки разрыва и их классификация.
47. Производная функции, её геометрический и механический смысл.
48. Уравнения касательной и нормали к графику функции.
49. Производная обратной и сложной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
50. Таблица производных основных элементарных функций.
51. Производная суммы, произведения и частного двух функций.
52. Дифференцируемость функции, связь между дифференциалом и производными.
53. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы записи первого дифференциала.
54. Применение дифференциала для приближенных вычислений.
55. Производные и дифференциалы высших порядков.
56. Первая и вторая производные функций, заданных параметрически.
57. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и их применение.
58. Правило Лопиталя.
59. Формула Тейлора. Представление функций $e^x$, sin x, cos x, $(1\pm x)^a$ по формуле Тейлора.

**2 семестр**

1. Условия монотонности функции.
2. Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия локального экстремума.

3. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
4. Исследования функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба.
5. Асимптоты функции.
6. Общая схема исследования функции и построения её графика.
7. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства.
8. Методы интегрирования (простейшие приёмы интегрирования, замена переменной и интегрирование по частям).
9. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
10. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на неприводимые множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.
11. Интегрирование иррациональных функций.
12. Интегрирование тригонометрических функций.
13. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определение интеграла Римана.
14. Свойства интеграла Римана.
15. Основные классы интегрируемых функций.
16. Определённый интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.
17. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.
18. Приложение определённого интеграла к вычислению площади.
19. Приложение определённого интеграла к вычислению объёма.
20. Определение длины дуги. Приложение определённого интеграла к вычислению длины дуги.
21. Несобственные интегралы с бесконечными пределами от неограниченных функций; их основные свойства и признаки сходимости.
22. Определение линейного пространства (ЛП). Линейная зависимость векторов линейного пространства. Базис, координаты вектора.
23. Определение линейного оператора. Матрица линейного оператора
24. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора и их свойства.
25. Функции нескольких переменных (ФНП): определение, область определения и область значений, график, частные производные (определения, геометрический смысл).
26. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
27. Полное приращение и полный дифференциал ФНП. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости ФНП.
28. Полная производная, частные производные сложной ФНП.
29. Неявные функции. Дифференцирование неявно заданных функций.
30. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
31. Формула Тейлора для ФНП.
32. Производная ФНП по направлению.
33. Градиент ФНП и его свойства.
34. Необходимые и достаточные условия безусловного локального экстремума.
35. 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 (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. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница.
16. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости и их свойства.
17. Функциональные ряды. Область сходимости.
18. Степенные ряды. Теорема Абеля.
19. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов.
20. Ряды Тейлора и Маклорена.
21. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.
22. Применение степенных рядов для приближенных вычислений.
23. Тригонометрическая система функций. Ряд Фурье $2\pi$-периодических функций.
24. Разложение в ряд Фурье чётных и нечётных функций.
25. Ряды Фурье $2\pi$- периодических функций.
26. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.
27. Ряд Фурье в комплексной форме.

**4 семестр**

1. Задачи, приводящие к понятие двойного и тройного интегралов.
2. Двойные, тройные интегралы, их свойства.
3. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием.
4. Замена переменных в двойных интегралах. Переход к полярным координатам.
5. Замена переменных в тройных интегралах. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам.
6. Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов 1-го рода.
7. Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов 2-го рода.
8. Формула Грина и её применение.
9. Условия независимости криволинейного интеграла 2 рода от пути интегрирования.
10. Приложения криволинейных интегралов.
11. Поверхности и их виды (односторонние, двухсторонние, гладкие). Вычисление площади гладкой поверхности.

12. Определение, свойства и вычисление поверхностных интегралов 1-го рода.
13. Определение, свойства и вычисление поверхностных интегралов 2-го рода. Физический смысл поверхностного интеграла 2-го рода.
14. Теорема Остроградского.
15. Формула Стокса.
16. Классическое определение вероятности.
17. Геометрическое определение вероятности.
18. Совместные и несовместные события, зависимые и независимые события.
19. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
20. Формула полной вероятности.
21. Формула Бейеса.
22. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
23. Определение случайной величины. Закон распределения, функция распределения и её свойства.
24. Дискретная случайная величина.
25. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения и её свойства.
26. Числовые моменты случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия и их свойства.
27. Распределения Бернулли, Пуассона, геометрическое и их свойства.
28. Равномерное и показательное распределения и их свойства.
29. Нормальный закон распределения и его свойства.
30. Система случайных величин, её закон распределения и числовые характеристики.
31. Корреляционная связь. Условные характеристики случайных величин.
32. Генеральная и выборочная совокупности, повторная и бесповторная выборки.
33. Вариационный ряд, эмпирическая функция распределения, эмпирическая плотность, гистограмма и полигон частот.
34. Описательные статистики выборочного распределения.
35. Задача оценивание параметра распределения. Свойства оценки параметра. Основные методы построения оценок: максимального правдоподобия и моментов.

**Варианты тестовых заданий в дистанционных учебных курсах**

Текущий контроль знаний студентов в может проводится 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** |
|---|---|
| УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Осуществляет поиск необходимой информации, подвергает ее критическому анализу и обобщению |

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

1. В каких формах может быть записано комплексное число:
а) алгебраической;
б) геометрической;
в) показательной;
г) логарифмической;
д) тригонометрической.

2. Формула решения систем линейных уравнений $A \cdot X = B$ имеет вид:
а) $X = A^{-1} \cdot B$;
б) $X = A \cdot B$;
в) $X = B \cdot A^{-1}$.

3. Уравнение прямой в пространстве, записанное в виде: $\begin{cases} x = x_0 + m \cdot t, \\ y = y_0 + n \cdot t, \\ z = z_0 + p \cdot t \end{cases}$ называется:
а) каноническое;
б) параметрическое;
в) общее.

4. Чему эквивалентно выражение $arctg(x)$ при $x \to 0$?
а) $\frac{1}{x}$,
б) $1 + x$,
в) $x$.

5. Производная показательной функции $f(x) = a^x$ является функция:
а) $\frac{a^x}{\ln a}$,
б) $\ln a$,
в) $a^x \cdot \ln a$.

6. Интеграл $\int (-5x + 2)\cos 2x dx$ находится интегрированием по частям. Укажите $v$.
а) $\frac{1}{2}\sin 2x$,
б) $-5x + 2$,
в) $\cos 2x dx$,
г) $-5dx$.

7.Признак Лейбница для знакочередующегося ряда:

а) Если $\forall n \in N,\quad a_n > a_{n+1},\quad \lim\limits_{n\to\infty} a_n = 0$, то ряд сходится,

б) Если $\forall n \in N,\quad a_n < a_{n+1},\quad \lim\limits_{n\to\infty} a_n = 0$, то ряд сходится,

в) Если $\forall n \in N,\quad a_n \le a_{n+1},\quad \lim\limits_{n\to\infty} a_n \neq 0$, то ряд сходится.

8.Дифференциальным является уравнение:

а) $x \cdot y + 3 \cdot y' = 9 \cdot x^2$,

б) $\left(2 \cdot x + y^3\right) dy = 0$,

в) $dx + 5 \cdot x = y - 8$.

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. Раздел математики, изучающий случайные события, случайные величины, их свойства и операции над ними:

а) теория случайных чисел,

б) теория величин,

в) теория вероятностей.

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

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

1. Матрица, транспонированная к матрице $\begin{pmatrix} 5 & 4 & -7 \\ 1 & 2 & 3 \\ 4 & -3 & 1 \end{pmatrix}$, имеет вид:
2. Даны два вектора $\vec{a} = (1,3,-1)$ и $\vec{b} = (-1,-4,0)$. Найти вектор $\vec{c} = (c_1, c_2, c_3) = 2\vec{a} + \vec{b}$. В ответ указать $|\vec{c}|^2$.
3. Найти предел функции $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{tg\,7x}{\arcsin 2x}$.
4. Дана функция $f(x) = \dfrac{2x+1}{x-1}$. Найти $f'(2)$.
5. Значение интеграла $\int\limits_1^2 x^3 dx$ равно:
6. Найдите радиус сходимости степенного ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(x-2)^n}{n^3 \cdot 3^n}$.
7. Общим решением дифференциального уравнения $y'' - 5 \cdot y' + 6 \cdot y = 0$ является:
8. Вычислить $\iint\limits_D xy dx dy$, $D = \{(x,y): 0 \le x \le 2, 0 \le y \le 1\}$.

9. Два стрелка стреляют по одному разу в общую цель. Вероятность попадания в цель у одного стрелка равна 0,8, у другого – 0,9. Найти вероятность того, что цель не будет поражена.

10. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины $f(x)=\begin{cases} Ax^2, & x\in[0;1] \\ 0, & x\notin[0;1] \end{cases}$

Найти $A$.

| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ответ | $\begin{pmatrix} 5 & 1 & 4 \\ 4 & 2 & -3 \\ -7 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ | 9 | 3,5 | -3 | 3,75 | 3 | $y=C_1\cdot e^{2\cdot x}+C_2\cdot e^{3\cdot x}$ | 1 | 0,02 | 3 |

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** |
|---|---|
| УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.2. Применяет системный подход для решения поставленных задач |

***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. Найти вектор $\overrightarrow{AB}$, если: $A(1,2,-3)$; $B(0,2,1)$.
   а) $(-1,0,4)$;
   б) $(-1,2,4)$;
   в) $(1,0,-4)$
3. $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{x^2-2\cdot x}{x^2-4}$ равен:
   а) не существует,
   б) $0$,
   в) $\dfrac{1}{2}$.
4. Производная суммы двух функций равна:
   а) $(u+v)'=u'+v'$;
   б) $(u+v)'=u'v+uv'$
   в) $(u+v)'=\dfrac{u'v+v'u}{uv}$
5. Интеграл $\int\dfrac{dx}{x}$ равен:
   а) $\ln|x|$,

б) $\frac{-1}{x^2}$,

в) $\ln|x|+c$.

6. Значение интеграла $\int_0^1 (5+x)\,dx$

а) $5{,}5$,

б) $1$,

в) $2$.

7. Функцией двух переменных $z=f(x,y)$ называют:

а) такую зависимость переменной $y$ от переменной $x$, что каждому значению $x$ соответствует единственное значение $y$.

б) такую зависимость переменной $z$ от переменных $x$ и $y$, что каждой паре значений $x$ и $y$ соответствует единственное значение $z$.

в) зависимость переменной $y$ от переменных $x$ и $z$.

8. 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) $\sin 3x$.

9. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей X:

| $x_i$ | 1 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| $p_i$ | 0,2 | 0,4 | 0,4 |

Найти математическое ожидание M[X].

А) 3
Б) 1
В) 0,4
Г) 0

10. В ходе социологического опроса требуется оценить вероятность положительного ответа на некоторый вопрос с точностью до $0{,}01$. Какой при этом должен быть примерный объём выборки?

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

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

1. Модуль комплексного числа $7+4\cdot i$ равен:
2. 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 $a_{12}$.

3. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix}$.

4. Коллинеарны ли векторы $\vec{a} = (1,1,1)$ и $\vec{b} = (0,2,1)$ ?

5. Найти предел функции $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\ln(1+4x)}{tgx}$

6. Производная функции $\sin(x) + 2 \cdot x$ имеет вид:

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

8. Найти сумму первого и четвёртого членов ряда: $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{3 \cdot n - 1}{2 \cdot n + 3}$

9. Вычислить $\iint\limits_D (x + 2y)\, dxdy$, $D = \{(x, y) : 0 \le x \le 2,\ 0 \le y \le 1\}$

10. Два стрелка стреляют по разу в общую цель. Вероятность попадания в цель у одного стрелка равна 0,7, у другого – 0,8. Найти вероятность того, что цель будет поражена хотя бы один раз.

| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ответ | $\sqrt{65}$ | 2 | 0 | нет | 4 | $\cos(x) + 2$ | $x^4 + 4 \cdot x + c$ | 1,4 | 4 | 0,94 |

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** |
|---|---|
| ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | ОПК-1.1. Использует положения, законы и методы естественных наук для решения задач инженерной деятельности |

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

36. 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) $z = x + i \cdot y$.

37. Формула решения систем линейных уравнений $A \cdot X = B$ имеет вид:

а) $X = A^{-1} \cdot B$;

б) $X = A \cdot B$;

в) $X = B \cdot A^{-1}$.

3. Дан вектор $(-1,8,4)$. Найти $4 \cdot (-1,8,4)$.

а) $44$;

б) $(-4,8,4)$;

в) $(-4,32,16)$.

4. Найти $\lim\limits_{x\to 7}\dfrac{7\cdot x+5}{x-5}$

а) 27
б) не существует,
в) $0$.

5. Производная функции $f(x)=15\cdot x^2-x+1$ равна:

а) $y'=30\cdot x-1$,
б) $y'=15\cdot x-1$,
в) $y'=x-1$.

6. Интеграл $\int\dfrac{dx}{1+x^2}$ равен:

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

7. Ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty}a_n$ с положительными членами и существует $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{a_{n+1}}{a_n}=l$. Ряд сходится, если:

а) $l>1$,
б) $l=1$,
в) $l<1$.

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

9. Вероятность события может принимать значения:

а) $0\le P\le 1$,
б) $P\le 1$,
в) $P\ge 0$.

10. Формула Ньютона – Лейбница имеет вид:

а) $\int\limits_a^b f(x)dx=F(b)-F(a)$,
б) $\int\limits_a^b f(x)dx=F(a)-F(b)$,
в) $\int\limits_a^b f(x)dx=F(a)\cdot F(b)$.

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

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

11. Даны $z_1 = 2+5i$ и $z_2 = 3+i$, $z = z_1 - z_2$. Найти $\mathrm{Re}\, z$, $\mathrm{Im}\, z$, $|z|^2$.
12. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -6 & 1 \\ -3 & -2 \end{pmatrix}$. Найти: $A^T + B$. В ответ указать $a_{21}$.
13. Дано уравнение плоскости $5x - 3y + 2z - 30 = 0$. Найти точку пересечения плоскости с осью $Ox$.
14. Найти предел функции $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sin 3x}{\ln(1+5x)}$.
15. Дана функция $f(x) = (2x+1) \cdot e^x$. Найти $f'(0)$.
16. Дана функция $f(x) = x^3 + 1{,}5x^2 - 6x + 9$. Найти точку максимума функции.
17. Найти площадь фигуры, ограниченной параболой $y = x^2 - 4x + 3$ и прямой $y = x - 3$.
18. Найдите радиус сходимости степенного ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(x-2)^n}{n^3 \cdot 3^n}$.
19. Найти площадь $S$ фигуры, ограниченной линиями $x^2 + y^2 = 4$, $x \geq 0$, $y \leq 0$. В ответ указать $S/\pi$.
20. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины $f(x) = \begin{cases} \dfrac{1}{5}, & x \in [0;5] \\ 0, & x \notin [0;5] \end{cases}$

    Найти $P(X \in [1;3])$.

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

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** |
|---|---|
| ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | ОПК-1.2. Использует положения, законы математики для решения задач инженерной деятельности |

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

1. Матрицы $A$ и $B$ 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 $B$.

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

а) $\frac{x^2}{2}$,

б) $x$,

в) $\frac{x}{\ln x}$.

4. Производная функции $f(x) = tg(x)$ является функция:

а) $ctg(x)$,

б) $\frac{1}{\cos^2(x)}$,

в) $\frac{1}{\sin^2(x)}$.

5. Уравнение нормали имеет вид:

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

б) $y = f'(x - x_0) + f(x_0)$,

в) $y = f'(x_0)(x - x_0) + f(x_0)$.

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

а) $F(x) = f'(x)$,

б) $F'(x) = f(x)$,

в) $F'(x) = f(x) + c$.

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

а) $l < 1$,
б) $l = 1$,
в) 0.

8. Полный дифференциал функции двух переменных находится по формуле:

а) $dz = (z'_x + z'_y)dxdy$,

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) $x\left(Ax+B\right)$,

в) $\left(Ax+B\right)e^{2x}$,

г) $x\left(Ax+B\right)e^{3x}$.

10. Проводится $n$ независимых испытаний, в которых вероятность наступления события $A$ равна $p$. Вероятность того, что событие $A$ наступит $M$ раз, вычисляется по формуле:

а) по формуле полной вероятности,

б) по формуле Бернулли,

в) по формуле Байеса.

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

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

1. Чему равна сумма двух чисел $\left(3+6\cdot i\right)+\left(3-4\cdot i\right)$?
2. Даны матрицы $A=\begin{pmatrix}2 & -1\\ 3 & 5\end{pmatrix}$ и $B=\begin{pmatrix}-6 & 1\\ -3 & -2\end{pmatrix}$. Найти: $A+B$. В ответ указать $a_{12}$.
3. Даны два вектора $\vec{a}=\left(5,3,-1\right)$ и $\vec{b}=\left(-1,4,x\right)$. При каком значении $x$ векторы будут перпендикулярны?
4. Дано уравнение плоскости $5x-3y+2z-30=0$. Найти точку пересечения плоскости с осью $Ox$.
5. Дана функция $f\left(x\right)=\left(2x+1\right)\cdot e^{x}$. Найти $f'\left(0\right)$.
6. Найти предел последовательности $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{2n^2-3n+5}{4n^2+7n-1}$.
7. Найти точку максимума функции $y=-x^2-4\cdot x+3$.
8. Вычислить интеграл $\int\limits_0^1\left(3x^2+2x+1\right)dx$.
9. Найти произведение первого и четвёртого членов ряда: $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{3\cdot n-1}{2\cdot n+3}$
10. Мода вариационного ряда 1, 4, 4, 5, 6, 8, 9 равна:

| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ответ | $6+2\cdot i$ | 0 | 7 | $\left(6,0,0\right)$ | 3 | 0,5 | -2 | 3 | 0,4 | 4 |

Составила
доцент кафедры ВМ Ю.С. Кострова

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,** Литвинов Владимир Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ **02.11.26** 16:08 (MSK) Простая подпись