ПРИЛОЖЕНИЕ

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

Б1.О.11 «Математика»

Направление подготовки

11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) подготовки

«Цифровые технологии конструирования электронно-вычислительных средств»

Уровень подготовки

академический бакалавриат

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 «Математика» как части основной образовательной программы.

Цель – оценка соответствия знаний, умений и уровня приобретённых обучаемыми компетенций требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучаемыми 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, 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 обучающимися расчетно-графических работ (РГР); по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов. При оценивании (определении) результатов освоения дисциплины применяется традиционная шкала оценивания («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Текущая аттестация студентов проводится на основании результатов выполнения ими расчетно-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 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 или вариант теста включаются три 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 темы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
Семестр 1 (модуль 1)			
1	Введение в курс математики	УК – 1 ОПК – 1	Экзамен
2	Линейная алгебра	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
3	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
4	Введение в математический анализ	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
5	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
6	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
Семестр 2 (модуль 2)			
7	Неопределенный интеграл	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
8	Определенный интеграл и его приложения	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
9	Конечномерные и бесконечномерные линейные пространства. Линейные операторы	УК – 1 ОПК – 1	Экзамен
10	Функции нескольких переменных	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен

11	Обыкновенные дифференциальные уравнения	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
12	Системы ДУ	УК – 1 ОПК – 1	Экзамен
Семестр 3 (модуль 3)			
13	Операционное исчисление	УК – 1 ОПК – 1	Экзамен
14	Числовые и функциональные ряды	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
15	Элементы функционального анализа. Ряды Фурье и преобразование Фурье	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
16	Общая схема построения интегралов	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
Семестр 4 (модуль 4)			
17	Элементы теории вероятностей	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
18	Элементы математической статистики	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
19	Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики	УК – 1 ОПК – 1	РГР 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 РГР, практическим занятиям.

5. Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень полученных знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме балльной 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.

«неудовлетвори-тельно»	**ставится в случае:** незнания значительной части программного материала; невладения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу. Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.). Если студент не выполнил полностью все задания, предусмотренные учебным графиком, то ему на экзамене ставится оценка «неудовлетворительно».

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 расчётных заданий 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 (модуль 1)

1. РГР Часть №1 «Основы матричной алгебры и аналитической геометрии».
2. РГР Часть №2 «Пределы и производные».

2 семестр (модуль 2)

1. РГР Часть №1 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных».
2. РГР Часть №2 «Интегральное исчисление. Интегрирование дифференциальных уравнений».

3 семестр (модуль 3)

1. РГР Часть №1 «Ряды: числовые, функциональные, ряды Фурье».
2. РГР Часть №2 «Интегрирование функций нескольких переменных. Основы теории поля».

4 семестр (модуль 4)

1. РГР Часть №1 «Теория вероятностей и математическая статистика».
2. РГР Часть №2 «Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики».

Все задания РГР 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 тесты.

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 (модуль 1)

1. Множества, операции над множествами. Свойства операций над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Мощность множества. Теорема включений – исключений.
3. Числовые множества. Счетные множества и множества мощности континуум. Действительная числовая ось. Свойства действительных чисел.
4. Элементы комбинаторики. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля.
5. Комплексные числа, действия с ними в алгебраической форме.
6. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Формула Эйлера.
7. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме.
8. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел.
9. Матрицы, операции над матрицами и их свойства.
10. Определители 2-го, 3-го и более высоких порядков. Миноры. Алгебраические дополнения.
11. Нахождение определителя путем разложения по произвольной строке (столбцу).
12. Свойства определителей.
13. Линейная (не)зависимость строк (столбцов) матрицы и её свойства.
14. Ранг матрицы. Методы определения ранга матрицы Теорема о базисном миноре.
15. Обратная матрица: определение, теорема о существовании и единственности обратной матрицы. Вычисление элементов обратной матрицы.
16. Свойства обратных матриц.
17. СЛАУ: скалярная и матричная формы записи. Виды СЛАУ.
18. Решение матричных уравнений методом обратной матрицы.
19. Формулы Крамера.
20. Теорема Кронекера-Капелли.
21. Решение и исследование СЛАУ методом Гаусса.

22. Скалярные и векторные величины. Линейные операции над векторами и их свойства.
23. Условие коллинеарности двух векторов. Проекции вектора на оси. Свойства проекций.
24. Линейная зависимость векторов. Теоремы о линейной зависимости векторов на плоскости и в пространстве.
25. Базис. Ортогональные и ортонормированные системы векторов. Разложение вектора по базису. Декартова прямоугольная система координат.
26. Скалярное произведение векторов: определение, свойства. Скалярное произведение в координатной форме. Условие ортогональности двух векторов.
27. Векторное произведение двух векторов: определение, свойства, векторное произведение в координатной форме.
28. Смешанное произведение трёх векторов: определение, свойства. Геометрический смысл определителя 3-го порядка. Смешанное произведение в координатной форме.
29. Прямая на плоскости, различные виды уравнений прямой на плоскости.
30. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.
31. Различные виды задания уравнений плоскости в пространстве.
32. Взаимное расположение плоскостей в пространстве.
33. Уравнения прямой в пространстве.
34. Взаимное расположение прямых в пространстве.
35. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
36. Расстояние от точки до плоскости.
37. Эллипс и его свойства.
38. Гипербола и её свойства.
39. Парабола и её свойства.
40. Основные поверхности второго порядка (несколько примеров).
41. Числовые последовательности: определение, способы задания, ограниченные, монотонные. Предел числовой последовательности.
42. Свойства сходящихся последовательностей.
43. Бесконечно малые последовательности и их свойства. Бесконечно большие последовательности и их свойства. Связь б/м и б/б последовательностей.
44. Свойства пределов суммы, произведения и частного.
45. Монотонные последовательности. Условия существования предела монотонной последовательности. Число e.
46. Предел функции в точке. Определение предела на языке «$\varepsilon - \delta$» (по Коши) и на языке последовательностей (по Гейне). Свойства пределов функции.
47. Эквивалентные бесконечно малые функции в пределах. Таблица эквивалентных б.м.ф.

48. Первый и второй замечательные пределы.
49. Понятие функции. Область определения, способы задания, график. Чётные и нечётные, периодические функции.
50. Сложные, обратные и неявные функции. Ограниченные и монотонные функции.
51. Непрерывность функции в точке; односторонняя непрерывность в точке.
52. Непрерывность сложной функции, переход к пределу под знаком непрерывной функции.
53. Точки разрыва и их классификация.
54. Основные элементарные функции и их свойства.
55. Производная функции, её геометрический и механический смысл.
56. Уравнения касательной и нормали к графику функции.
57. Производная обратной и сложной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
58. Таблица производных основных элементарных функций.
59. Производная суммы, произведения и частного двух функций.
60. Дифференцируемость функции, связь между дифференциалом и производными.
61. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы записи первого дифференциала.
62. Применение дифференциала для приближенных вычислений.
63. Производные и дифференциалы высших порядков.
64. Первая и вторая производные функций, заданных параметрически.
65. Правило Лопиталя.
66. Формула Тейлора. Представление функций e^x, $\sin x$, $\cos x$, $(1\pm x)^\alpha$ по формуле Тейлора.
67. Условия монотонности функции.
68. Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия локального экстремума.
69. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
70. Исследование функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба.
71. Асимптоты функции.
72. Общая схема исследования функции и построения её графика.

2 семестр (модуль 2)

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. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.
10. Приложение определённого интеграла к вычислению площади.
11. Приложение определённого интеграла к вычислению объёма.
12. Определение длины дуги. Приложение определённого интеграла к вычислению длины дуги.
13. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций; их основные свойства и признаки сходимости.
14. Определение линейного пространства (ЛП). Линейная зависимость векторов линейного пространства. Базис, координаты вектора.
15. Определение линейного оператора. Матрица линейного оператора.
16. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора и их свойства.
17. Функции нескольких переменных (ФНП): определение, область определения и область значений, график, частные производные (определения, геометрический смысл).
18. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
19. Полное приращение и полный дифференциал ФНП. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости ФНП.
20. Полная производная, частные производные сложной ФНП.
21. Неявные функции. Дифференцирование неявно заданных функций.
22. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
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.
27. ОДУ 1-го порядка: определение, формы записи. Задача Коши, теорема существования и единственности решения задачи Коши.
28. Основные классы ОДУ 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах (уравнения с разделяющимися переменными, однородные ДУ и приводящиеся к ним, линейные уравнения и уравнения Бернулли).
29. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. ОДУ высших

порядков, допускающие понижение порядка.

30. Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка, однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ).
31. Общая теория ЛОДУ и ЛНДУ. Определитель Вронского. Основная теорема о структуре общего решения ЛОДУ (ЛНДУ).
32. ЛОДУ с постоянными коэффициентами.
33. ЛНДУ с правой частью специального вида.
34. Метод вариации произвольных постоянных для решения ЛНДУ.
35. Нормальная система ДУ. Геометрический смысл решения. Задача Коши для нормальной СДУ.
36. Метод исключения для решения нормальной СДУ.
37. Преобразование Лапласа и его свойства.
38. Таблица оригиналов и их изображений.
39. Решение ДУ и СДУ операционным методом.

3 семестр (модуль 3)

1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами.
2. Ряды с положительными членами. Необходимое и достаточное условие сходимости.
3. Теоремы сравнения. «Эталонные» ряды.
4. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости.
5. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница.
6. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости и их свойства.
7. Функциональные ряды. Область сходимости.
8. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.
9. Свойства равномерно сходящихся рядов.
10. Степенные ряды. Теорема Абеля.
11. Радиус сходимости. Интервал и область сходимости. Свойства степенных рядов.
12. Ряды Тейлора и Маклорена.
13. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.
14. Применение степенных рядов для приближенных вычислений.
15. Тригонометрическая система функций. Ряд Фурье 2π-периодических функций.
16. Разложение в ряд Фурье чётных и нечётных функций.
17. Ряды Фурье $2l$ - периодических функций.
18. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.
19. Задачи, приводящие к понятию двойного и тройного интегралов.
20. Двойные, тройные интегралы, их свойства.
21. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием.

22. Замена переменных в двойных интегралах. Переход к полярным координатам.
23. Замена переменных в тройных интегралах. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам.
24. Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов 1-го рода.
25. Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов 2-го рода.
26. Формула Грина и её применение.
27. Условия независимости криволинейного интеграла 2 рода от пути интегрирования.
28. Приложения криволинейных интегралов.
29. Поверхности и их виды (односторонние, двухсторонние, гладкие). Вычисление площади гладкой поверхности.
30. Определение, свойства и вычисление поверхностных интегралов 1-го рода.
31. Определение, свойства и вычисление поверхностных интегралов 2-го рода. Физический смысл поверхностного интеграла 2-го рода.
32. Теорема Остроградского. Дивергенция векторной функции.
33. Формула Стокса. Ротор векторной функции.
34. Скалярные и векторные поля. Векторные линии и их дифференциальные уравнения.
35. Потенциальные поля: определение, свойства, физический смысл ротора векторного поля.
36. Соленоидальные поля: определение, свойства. Физический смысл дивергенции векторного поля.

4 семестр (модуль 4)

1. Основные формулы комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения. Комбинаторные правила сложения и умножения.
2. Опыт. Исход. Событие. Классификация событий. Отношения между событиями. Операции над событиями и их свойства.
3. Теоретико-множественная модель теории вероятностей. Пространство элементарных исходов (ПЭИ). События как подмножества множества элементарных исходов.
4. Относительная частота события и ее свойства. Статистическое определение вероятности. Классическая вероятность и ее свойства. Геометрическая вероятность. Задача о встрече.
5. Теорема сложения вероятностей. Следствия. Полная группа событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Следствия.
6. Формула полной вероятности. Априорные и апостериорные вероятности. Формула Байеса.

7. Последовательность независимых испытаний. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов в n испытаниях. Вероятность хотя бы однократного появления события в n испытаниях.
8. Предельные теоремы в схеме Бернулли: теорема Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Следствия. Свойства стандартной интегральной функции Лапласа.
9. Определение случайной величины (СВ). Виды СВ, примеры. Закон распределения, функция распределения (ФР) СВ, ее свойства и геометрическая интерпретация.
10. Дискретная случайная величина (ДСВ). Примеры. Многоугольник распределения вероятностей ДСВ. Особенности ФР ДСВ. Вероятность попадания значения ДСВ в промежуток.
11. Непрерывная случайная величина (НСВ). Примеры. Плотность распределения вероятностей и ее свойства. Связь ФР и функции плотности вероятности для НСВ. Вероятность попадания значения НСВ в интервал.
12. Числовые характеристики СВ: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Свойства. Интерпретация.
13. Биномиальное распределение, числовые характеристики. Применение.
14. Распределение Пуассона, числовые характеристики. Применение.
15. Равномерное распределение и его свойства. Графики ФР и плотности вероятности. Числовые характеристики. Применение.
16. Показательное распределение и его свойства. Графики ФР и плотности вероятности. Числовые характеристики. Применение.
17. Производящая функция моментов НСВ. Вычисление начальных моментов на примере показательного распределения. Связь между центральными и начальными моментами.
18. Нормальное распределение и его свойства. Графики ФР и плотности вероятности. Числовые характеристики. Применение.
19. Стандартизация нормально распределенной СВ. Производящая функция моментов. Вычисление характеристик стандартной нормально распределенной СВ.
20. Вероятность попадания значения нормально распределенной СВ в интервал, вероятность отклонения от мат. ожидания. Правила «двух сигма» и «трех сигма». Оценка интервала возможных значений при заданной вероятности.
21. Понятие о распределениях Пирсона (хи-квадрат), Стьюдента, Фишера. Применение.
22. Корреляционный момент (ковариация) СВ. Свойства ковариации. Матрица ковариаций. Необходимое условие независимости СВ.
23. Коэффициент корреляции СВ и его свойства. Интерпретация значений линейного коэффициента корреляции.

24. Основные понятия математической статистики: генеральная и выборочная совокупности, повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка и принципы ее формирования. Вариационный ряд. Эмпирическая (выборочная) функция распределения. Полигон и гистограмма относительных частот.
25. Основные числовые характеристики выборочного распределения (выборочная средняя арифметическая, выборочные исправленные дисперсия и с.к.о, выборочные моменты, выборочные мода и медиана). Точечные статистические оценки теоретических характеристик. Свойства оценок (несмещенность, эффективность и состоятельность).
26. Точечные методы оценивания: метод моментов и максимального правдоподобия. Примеры.
27. Алгоритм расчета точечных оценок непрерывного случайного признака. Ранжирование, группировка данных выборки. Построение интервального ряда распределения и сведение его к дискретному.
28. Интервальное оценивание теоретических параметров распределения. Доверительный интервал (ДИ), надежность и точность оценки. ДИ для оценки мат. ожидания нормально распределенного признака X при известном с.к.о. Минимальный объем выборки для достижения необходимой точности оценки при заданной доверительной вероятности.
29. ДИ для оценки мат. ожидания нормально распределенного признака X при неизвестном с.к.о. ДИ для оценки с.к.о.
30. Статистические гипотезы. Ошибки 1 и 2 рода. Примеры. Статистический критерий. Уровень значимости и мощность критерия. Критическая область и область принятия гипотезы. Общий алгоритм проверки статистических гипотез.
31. Виды критических областей. Критические точки. Требования к критической области. Проверка гипотезы о равенстве мат.ожидания нормально распределенной СВ некоторому значению a_0. Применяемая статистика. Критерий Стьюдента. Три варианта альтернативных гипотез.
32. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных СВ X и Y. Применяемая статистика. Критерий «хи-квадрат». Три варианта альтернативных гипотез.
33. Критерии согласия. Критерий «хи-квадрат» Пирсона для проверки гипотезы о виде теоретического распределения. Дискретный и непрерывный случаи.
34. Элементы корелляционно-регрессионного анализа (КРА). Функциональная и статистическая зависимости. Корреляционная зависимость как подкласс статистической зависимости. Выборочный линейный коэффициент корреляции (ЛКК) Пирсона, свойства, интерпретация. Проверка значимости ЛКК.

35. Парная регрессия Y на X. Эмпирическое уравнение регрессии. Функция регрессии. Уравнение теоретической и эмпирической парной линейной регрессии (ПЛР).
36. Задачи парного линейного регрессионного анализа. Оценка параметров ПЛР методом наименьших квадратов (МНК). Система нормальных уравнений. Выражения для коэффициентов эмпирического уравнения ПЛР.
37. Практический алгоритм расчета парной линейной регрессионной модели. Поле корреляции. Расчет вспомогательных величин в виде разработочной таблицы. Эмпирические ЛКК и коэффициенты ПЛР. Точечные оценки теоретических параметров.

Варианты тестовых заданий в дистанционных учебных курсах

Текущий контроль знаний студентов в может проводится в виде компьютерного тестирования по различным разделам (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.

При создании тематических тестов по математике использовались следующие типы вопросов:

1) множественный выбор – необходимо выбрать один или несколько верный ответов среди предложенных,

2) числовой ответ – необходимо впечатать числовой ответ с клавиатуры,

3) на соответствие – ответ на каждый из вопросов нужно выбрать из предложенного списка,

4) краткий ответ – необходимо впечатать одно или несколько «слов» (это могут быть как собственно слова, так и наборы определенных символов),

5) вычисляемый – необходимо ввести числовой ответ с клавиатуры.

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.

Тестовые вопросы для проверки остаточных знаний

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.

Тест 1 семестр. Открытая часть

Содержание задания	Варианты ответа
A1. Если $z_1 = 2-3i$, $z_2 = -1+2i$, то $z_1 + z_2 =$	**1)** $1 - i$; 2) $4 - i$; 3) $1 - 5i$; 4) $8 - i$.
A2. Сумма элементов матрицы $(A + B)$, где $A=\begin{pmatrix} -1 & 5 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ равна	1) 15; **2)** 8; 3) 17; 4) –4.
A3. Определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 0 & 2 & -5 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}$ равен	1) 1; 2) 7; **3)** 6; 4) –7.
A4. Решение СЛАУ $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ x_2 + x_3 = 1, \\ x_1 + x_3 = 1 \end{cases}$	**1)** $(0,0,1)^T$; 2) $(1,0,0)^T$; 3) не существует; 4) $(0,1,0)^T$.
A5. Скалярное произведение векторов **a**=(–2, 4, 0) и **b**= (2, 1, –8) равно	1) 1/4 2) –2; **3)** 0; 4) –4; 5) 1.
A6. Определить тип линии $\frac{(x-2)^2}{9} + \frac{(y+2)^2}{4} = 1.$	1) парабола; 2) гипербола; **3)** эллипс; 4) пересекающиеся прямые.
A7. Предел $\lim\limits_{n\to\infty} \frac{4n-1}{4n+1}$ равен	1) 0; 2) 1/4 **3)** 1; 4) не существует.
A8. Вычислить $y'(0)$, если $y = x^3 - x^2 + 1$	1) 3 2) 1; **3)** 0; 4) 2.
A9. Функция $f(x)=\begin{cases} x+4, & x<-1 \\ x^2+2, & x\ge -1 \end{cases}$	**1)** непрерывная всюду; 2) имеет разрыв 1-го рода; 3) имеет разрыв 2-го рода; 4) периодическая.
A10. Найти наибольшее значение функции $f(x) = x^2 + 5$ на отрезке [–1; 1].	**1)** 6; 2) 0; 3) 5; 4) 1

Тест 1 семестр. Закрытая часть

Содержание задания	Ответ
B1. Найти модуль комплексного числа $1+\sqrt{3}i$.	2
B2. Указать элемент c_{11} матрицы $C = A \cdot B$, если $A=\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$	3
B3. Найти значение определителя матрицы системы $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = -9 \\ 4x_1 - 2x_2 + 6x_3 = 20 \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 15 \end{cases}$.	0
B4. Найти координаты середины отрезка AB, если $A(-2, -3, 5)$, $B(4, 1, 3)$. В ответе указать наименьшую координату.	-1
B5. Компланарны ли векторы $\bar{a}(1;1;1)$, $\bar{b}(0;2;-1)$ и $\bar{c}(-1;0;3)$? Ответ да/нет.	нет
B6. Вычислить $\lim\limits_{x\to 1} \frac{x^2-2x+1}{x-1}$.	0
B7. Вычислить $y'(1)$ для функции $y = x^5 - \ln x$.	4

B8. Определить абсциссу точки, в которой касательная к графику функции $y = x^2 - 8x$ параллельна оси *Ox*.	4
B9. Уравнение движения точки по оси Ox есть $x = 100 + 5t + 0{,}1t^2$. Найти скорость точки в момент времени $t = 10$.	7
B10. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin x}{e^x - 1}$ по правилу Лопиталя.	1

Тест 2 семестр. Открытая часть

Содержание задания	Варианты ответа
A1. $\int\limits_{-1}^{1}\left(x^3 + 5x^5 + \sin x\right)dx$ равен	**1)** 0; 2) -4; 3) 12; 4) 15.
A2. $\int\dfrac{\sqrt{x}+1}{\sqrt[3]{x}-1}dx$ рационализируется подстановкой	1) $t = x^2$; 2) $t = x^3$; **3)** $t = x^6$; 4) $t = \sqrt{x}$.
A3. $\int\limits_{0}^{1} e^x dx$ равен	**1)** $e - 1$; 2) 1; 3) 0; 4) e.
A4. Площадь фигуры, ограниченной одной аркой синусоиды и отрезком оси абсцисс $0 \le x \le \pi$, равна	1) π; 2) 1; **3)** 2; 4) 15.
A5. Если $z = x^2 y$, то $z'_x(1) + z'_y(1) =$	1) 1 2) –2; **3)** 3; 4) 0; 5) 4.
A6. Сумма координат вектора градиента для функции $z = \sin x - \cos y$ в точке (0,0)	**1)** 1; 2) 0; 3) 2; 4) π.
A7. Стационарная точка функции $z = x^2 + y^2$	1) (1,1); **2)** (0,0) 3) (-1,0); 4) (0,1).
A8. Общим решением ДУ $y' - \dfrac{y}{x} = 0$ является	1) $y = Cx^2$ **2)** $y = Cx$; 3) $y = \dfrac{C}{x}$; 4) $y = C$.
A9. Корни характеристического уравнения ЛОДУ $y'' + 4y = 0$ равны	1) 2 и -2; 2) 4 и -4; **3)** $2i$ и $-2i$ 4) 1 и 2.
A10. Частное решение ЛНДУ $y'' - 9y = e^x$ имеет вид	**1)** Ae^x; 2) Ae^{3x}; 3) Ae^{-3x}; 4) Ax^2

Тест 2 семестр. Закрытая часть

Содержание задания	Ответ
B1. Найти $\int\dfrac{x^2 + x - 1}{x}dx$	$\dfrac{x^2}{2} + x - \ln\lvert x\rvert + C$
B2. Вычислить интеграл $\int\limits_{0}^{1}\left(3x^2 + 2x + 1\right)dx$.	3
B3. Найти площадь фигуры, ограниченной кривой $y = 1 - x^2$ и прямой $y = 0$.	4/3
B4. Найти z'_x, z'_y, если $z = x^3 y^2 + 5x$	$z'_x = 3x^2 y^2 + 5$; $z'_y = 2x^3 y$
B5. Найти $\overline{grad}\, z$, если $z(x, y) = x\ln y$.	$\left(\ln y,\ xy^{-1}\right)$

B6. Исследовать на знакоопределенность квадратичную форму, матрица которой $A=\begin{pmatrix}2 & 1\\ 1 & 4\end{pmatrix}$	положительно определена
B7. Найти общее решение ДУ $y'-2x=0$	$y=x^2+C$
B8. Записать общее решение ЛОДУ, если корни его характеристического уравнения имеют вид: $k_1=-2$, $k_2=1$.	$y=C_1e^{-2x}+C_2e^{x}$
B9. Найти частное решение уравнения $y''-2y'+y=e^{4x}$ по виду правой части	$\frac{1}{9}e^{4x}$
B10. Найти решение задачи Коши: $y''+4y=0,\quad y(0)=0,\ y'(0)=2.$	$\sin 2x$

Тест 3 семестр. Открытая часть

Содержание задания	Варианты ответа
A1. Формула *n*-го члена ряда $-1+\frac{4}{5}-\frac{3}{5}+\frac{8}{17}-\cdots$	1) $(-1)^n\frac{3n-1}{n^2(n+1)}$; **2)** $(-1)^n\frac{2n}{n^2+1}$; 3) $(-1)^n\frac{n+2}{2n+1}$; 4) $(-1)^{n-1}\frac{1+2^n}{n^2}$;
A2. Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{3n^2+1}{5n^2-2}$	1) сходится условно; **2)** расходится; 3) сходится абсолютно; 4) сходится.
A3. Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{\sqrt{n}}$	**1)** сходится условно; 2) расходится; 3) сходится абсолютно; 4) сходится.
A4. Радиус сходимости числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^n}{3^n}$	1) 9; 2) 0; 3) ∞; **4)** 3
A5. Второй член разложения функции $y=e^{x^2}$ в ряд Маклорена.	1) 1; **2)** x^2; 3) x; 4) x^4.
A6. Интеграл $\int_0^1 dy\int_0^1 2xdx$ равен	1) 3 **2)** 1; 3) 2; 4) 0.
A7. Криволинейный интеграл $\int_L ydx+xdy$, где L – отрезок прямой $y=x,\ 0\le x\le 1$ равен	1) 13 2) 10; **3)** 1; 4) 0.
A8. Дивергенция векторного поля $\vec{a}=y\cdot\vec{i}+x\cdot\vec{j}+\vec{k}$ равна	**1)** 0; 2) 2; 3) 3; 4) -2.
A9. Ротор векторного поля $\vec{a}=-y\cdot\vec{i}+x\cdot\vec{j}+\vec{k}$ имеет сумму координат	1) 1; **2)** 2; 3) 3; 4) 0.
A10. Координаты вектора градиента скалярного поля $u(x,y,z)=x^2+y^2+z^2$	**1)** $(2x,2y,2z)$; 2) (x,y,z); 3) $(0,0,0)$ 4) $(1,1,1)$.

Тест 3 семестр. Закрытая часть

Содержание задания	Ответ

B1. Записать формулу общего члена ряда $1-\frac{1}{2}+\frac{1}{4}-\frac{1}{8}+\frac{1}{16}-\cdots$	$(-1)^{n-1}\frac{1}{2^{n-1}}$
B2. Исследовать на сходимость $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n!}$	сходится
B3. Исследовать на абсолютную / условную сходимость $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n+1}$.	сходится условно
B4. Найти радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^n}{n^2}$	1
B5. Выписать первые три члена разложения в ряд Маклорена функции $y=e^{-x}$.	$1-x+\frac{x^2}{2}$
B6. Изменить порядок интегрирования в интеграле $\int_0^1 dx\int_0^x f(x,y)dy$	$\int_0^1 dy\int_y^1 f(x,y)dx$
B7. Вычислить $\iint_D x^2y^2dxdy$, если D – квадрат с вершинами в точках (1,1); (-1,1); (-1,-1) и (1,-1)	4/9
B8. Вычислить криволинейный интеграл первого рода $\int_L ds$, где L – окружность радиуса 1.	2π
B9. Вычислить криволинейный интеграл второго рода $\int_L xdy$, где L – часть параболы $L=\{(x,y): y=x^2,\ 0\le x\le 1\}$, проходимая в направлении увеличения x.	2/3
B10. Вычислить вектор градиента скалярного поля $u(x,y,z)=xyz$ в точке (1, 1, 1)	1

Тест 4 семестр. Открытая часть

Содержание задания	Варианты ответа
A1. Вероятность события P может принимать значения	1) любые; 2) от 0% до 100%; **3)** $0\le P\le 1$; 4) $0<P<1$.
A2. Вероятность суммы двух совместных событий	1) $P(A_1+A_2)=P(A_1)+P(A_2)$; 2) $P(A_1+A_2)=P(A_1)+P(A_2)-P(A_2\|A_1)$; 3) $P(A_1+A_2)=P(A_1)+P(A_2)+P(A_2\|A_1)$; **4)** $P(A_1+A_2)=P(A_1)+P(A_2)-P(A_2A_1)$;
A3. Вероятность последовательно извлечь из колоды туз пик и даму пик	**1)**1/1260; 2) 1/16; 3) 1/1296; 4) 1/64.
A4. Последовательность независимых испытаний с двумя несовместными исходами описывается	1) геометрической схемой; **2)** схемой Бернулли; 3) полиномиальной схемой; 4) гипергеометрической схемой.
A5. Дисперсия СВ	**1)** имеет квадратичную размерность ; 2) вычисляется как мат. ожидание модулей отклонения значений СВ относительно мат. ожидания СВ; 3) может принимать отрицательные

	значения; 4) не превышает мат. ожидания СВ
А6. Дан закон распределения ДСВ *X* | *0* | *1* | *2* | *3* *P* | *P1* | *1/3* | *1/6* | *1/6* Вероятность P_1=	1) 2/3 2) 0; 3) 1/6; **4)** 1/3.
А7. Доверительный интервал для случайной величины – это интервал	1) в который значение СВ попадает с максимальной вероятностью; **2)** который покрывает значения СВ с заданной вероятностью; 3) в котором лежат все возможные значения параметра; 4) концы которого соответствуют нулевым значениям параметра.
А8. Если случайные величины некоррелированы, то коэффициент корреляции Пирсона для достаточно больших выборок	**1)** близок к нулю; 2) близок к единице; 3) строго отрицательный; 4) строго положительный.
А9. Выборочные параметры линейной регрессии оцениваются при помощи	1) метода Лагранжа; 2) метода моментов; **3)** метода наименьших квадратов; 4) методов интерполяции.

Тест 4 семестр. Закрытая часть

Содержание задания	Ответ
В1. Подбрасываются две игральные кости. Какова вероятность выпадения максимального суммарного количества очков.	1/36
В2. Найти вероятность события $P(A+B)$, если $P(A)=0.2,\ \ P(B)=0.6,\ \ P(AB)=0.3$	0.5
В3. Вероятность изготовления прибора первым заводом равна 0.8, а вторым – 0.2. Вероятность брака на первом заводе равна 0.1, а на втором, соответственно, 0.3. Найти вероятность того, что наудачу выбранный прибор будет бракованным.	0.14
В4. Вероятность попадания в мишень стрелком при одном выстреле равна 0,5. Найти вероятность того, что при трех выстрелах стрелок ровно один раз попадет в мишень.	0.375
В5. Найти математическое ожидание равномерно распределенной случайной величины с параметрами $a=2;\ \ b=6$.	4
В6. Выписать сумму математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормально распределенной СВ с плотностью вероятности $f(x)=\frac{1}{3\sqrt{2\pi}}\exp\left(-\frac{(x-5)^2}{18}\right)$	8
В7. Случайная величина X имеет нормальное распределение $N(a,\sigma^2)=N(0,1^2)$. Найти вероятность того, что $-2\le X\le 2$.	0.95
В8. Составить вариационный ряд для следующих значений длины случайно отобранных заготовок: 39, 41, 40, 43, 41, 44, 42, 41, 41, 43, 42, 39, 40, 42, 43. В ответ записать выборочную медиану.	41

B9. Пусть дана выборка значений случайной величины (1.2, 1.4, 0.8, 0.9, 1.1). Найти оценку её математического ожидания.	1.08

Составил
доцент кафедры ВМ С.В. Богатова

И. о. зав. кафедрой ВМ
к.ф.-м.н., доцент Г.С. Лукьянова

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СОГЛАСОВАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Лукьянова Галина Сергеевна, И.о. заведующего кафедрой ВМ **19.06.2**4 11:50 (MSK) Простая подпись