

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Радиотехнических систем»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

по дисциплине

**Б1.О.01.11 «Математика»**

Направление подготовки

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Уровень подготовки – специалитет

Квалификация выпускника – инженер

Форма 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 – 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 универсальных и общепрофессиональных 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 контрольных работ; по результатам выполнения обучающимися типовых расчётов; 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 типовых расчётов (ТР) и контрольных работ (КР), 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 как правило включаются два теоретических вопроса и до четырёх практических задач по темам дисциплины.

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

<b>№</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или её части)</b>	<b>Вид, метод, форма оценочного мероприятия</b>
<b>Семестр 1</b>			
1	Линейная алгебра	ОПК – 1	Контрольная работа Экзамен

2	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	ОПК – 1	Типовой расчет Экзамен
3	Введение в математический анализ	ОПК – 1	Типовой расчет Экзамен
4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	ОПК – 1	Контрольная работа Экзамен
<b>Семестр 2</b>			
5	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	ОПК – 1	Контрольная работа Экзамен
6	Неопределенный интеграл	ОПК – 1	Типовой расчет Экзамен
7	Определенный интеграл и его приложения	ОПК – 1	Типовой расчет Экзамен
8	Функции нескольких переменных	ОПК – 1	Типовой расчет Экзамен
<b>Семестр 3</b>			
9	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Общая схема построения интегралов	ОПК – 1	Типовой расчет Экзамен
10	Числовые и функциональные ряды	ОПК – 1	Типовой расчет Экзамен
11	Ряды Фурье и преобразование Фурье. Интеграл Фурье.	ОПК – 1	Типовой расчет Экзамен
12	Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОПК – 1	Контрольная работа Экзамен
<b>Семестр 4</b>			
13	Системы дифференциальных уравнений	ОПК – 1	Экзамен
14	Операционное исчисление	ОПК – 1	Экзамен

15	Теория поля	ОПК – 1	Типовой расчет Экзамен
16	Теория вероятностей и элементы математической статистики	ОПК – 1	Типовой расчет 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»	<p><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.</p>
«неудовлетворительно»	<p><b>ставится в случае:</b> а) если не зачтено хотя бы одно задание, предусмотренное учебным графиком;</p> <p>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.);</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 «Математика» включает**

- задачи для практических занятий;
- варианты контрольных работ;
- варианты типовых расчётов;
- 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](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](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: задачи для практ. занятий и самост. работы / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 40с. URL: [http://rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/1157-3-j-semestr-zadachi](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](http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1158-4-yj-semestr-zadachi)

### Варианты контрольных работ.

Текущая проверка знаний, умений и навыков предусматривает в течение каждого семестра периодические опросы и выполнение контрольных работ на практических занятиях. Типовые контрольные работы реализуется в виде типовых вариантов контрольных работ по отдельным темам, которые выполняются студентами в аудиториях. Контрольные опросы производятся на основании соответствующих типовых вопросов промежуточной аттестации.

Пример варианта контрольной работы приведен ниже.

**Вариант 1**

1. 
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3, \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 0, \\ x_1 - 3x_2 + x_3 = -1. \end{cases}$$

2. 
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 - x_4 + 3x_5 = 3, \\ -x_1 + x_2 + 2x_3 - 2x_4 + x_5 = -1, \\ 3x_2 + x_3 - 3x_4 + 4x_5 = 2, \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 + x_4 + 2x_5 = 4. \end{cases}$$

A(4; 0; 1), B(-2; -1; 2), C(1; 2; 3), D(3; 2; 0)  
(для примеров 3 – 13)

3.  $\bar{x}(1; 2; 1)$ .

4. Q(1; 0; 1).

5. S(3; 2; -6).

6. L:  $\frac{x-1}{2} = \frac{y-2}{0} = \frac{z}{1}$ ; П:  $x - y + 4z - 5 = 0$ .

7. M(-12; 7; -1); а) П:  $5x - 4y - 2z + 5 = 0$ ;  
б) L:  $\frac{x+3}{4} = \frac{y-4}{1} = \frac{z+7}{3}$

8. П:  $3x + y + z - 4 = 0$ ; N(-3; 2; 7).

9. L:  $x = -t + 1$ ;  $y = 2t + 3$ ;  $z = -t + 2$ .

10. L:  $\frac{x+2}{2} = \frac{y+1}{3} = \frac{z-7}{1}$ .

11. P(1; 2; 3).

13. Прямую BC.

### Варианты типовых расчётов.

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

Типовые расчёты 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
  1. ТР №1 «Основы матричной алгебры и аналитической геометрии».
  2. ТР №2 «Пределы и производные».
  3. КР «Основы матричной алгебры и аналитической геометрии».
- 2 семестр
  1. ТР №1 «Интегральное исчисление. Интегрирование дифференциальных уравнений».
  2. ТР №2 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных».
  3. КР «Дифференциальное и интегральное исчисление».
- 3 семестр
  1. ТР №1 «Интегрирование функций нескольких переменных. Основы теории поля».
  2. ТР №2 «Ряды: числовые, функциональные, ряды Фурье».
  3. КР «Ряды и общая схема построения интегралов».
- 4 семестр
  1. ТР №1 «Теория вероятностей».
  2. ТР №2 «Математическая статистика».
  3. КР «Теория вероятностей и математическая статистика».

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 приведён ниже.

<b>Вариант 1</b>	
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. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cos x \, dx$	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: $\rho = e^{\frac{3\varphi}{2}}; 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$
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. Матрицы, линейные операции над матрицами и их свойства.
2. Понятие об определителе. Определители 2-го и 3-го порядков. Миноры и алгебраические дополнения. Свойства определителей.
3. Обратная матрица.
4. СЛАУ. Правило Крамера. Метод Гаусса.
5. Решение матричных уравнений с помощью обратной матрицы.
6. Определение линейного пространства (ЛП). Примеры ЛП. Свойства ЛП. Размерность и базис ЛП.
7. Линейные операции над векторами и их свойства. Линейная зависимость (независимость) векторов. Теоремы о линейной зависимости векторов на плоскости и в пространстве.
8. Базис. Разложение вектора по базису. Преобразование базиса и координат. Прямолинейные и криволинейные системы координат. Преобразования координат: параллельный перенос и поворот.
9. Декартова, полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат.
10. Ранг системы векторов и матрицы. Нахождение ранга матрицы. Метод окаймляющих миноров и элементарных преобразований.
11. Теорема Кронекера – Капелли. Фундаментальная совокупность решений системы.
12. Евклидовы пространства. Нормированные пространства. Свойства евклидовых пространств. Неравенство Коши – Буняковского.
13. Скалярное произведение векторов: определение, свойства. Скалярное произведение в координатной форме.
14. Векторное произведение двух векторов: определение, свойства, векторное произведение в координатной форме.
15. Смешанное произведение трех векторов: определение, свойства. Геометрический смысл определителя 3-го порядка. Смешанное произведение в координатной форме.
16. Различные виды задания уравнений плоскости в пространстве. Расстояние от точки до плоскости.
17. Различные виды задания уравнений прямой в пространстве, их взаимное положение. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
18. Различные виды задания уравнений прямой на плоскости.
19. Алгебраические линии 2-го порядка.
20. Собственные значения и собственные векторы. Квадратичные формы. Ортогональные матрицы. Ортогональные инварианты квадратичных функций. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

21. Канонические уравнения кривых II порядка (эллипс, гипербола, парабола). Исследование кривых 2-го порядка.
22. Преобразование линии 2-го порядка при повороте осей координат и параллельном переносе. Приведение линии 2-го порядка к каноническому виду.
23. Алгебраические поверхности II порядка. Исследование методом сечений эллипсоида, гиперболоидов, параболоидов, цилиндрических поверхностей.
24. Логика высказываний. Формулы логики высказываний. Предикаты. Операции над предикатами.
25. Множества, операции над множествами. Числовые множества.
26. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Свойства пределов. Свойства сходящихся последовательностей. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства.
27. Монотонные последовательности. Условия существования предела монотонной последовательности. Число  $e$ .
28. Теорема Кантора о вложенных отрезках. Существование частичного предела у ограниченной последовательности. Теорема Больцано – Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости последовательности.
29. Понятие функции. Область определения, способы задания, график. Сложные, обратные и неявные функции. Предел функции в точке. Определение предела по Коши и Гейне. Пределы монотонных функций. Свойства пределов функций. Критерий Коши существования предела функции.
30. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение б.м.ф. и б.б.ф.
31. Односторонние конечные пределы функции в точке. Бесконечные пределы в конечной точке. Предел в бесконечности.
32. Замена переменного при вычислении предела. Первый и второй замечательные пределы.
33. Непрерывность функции в точке; непрерывность в точке слева и справа. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность основных элементарных функций.
34. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

## 2 семестр

1. Задача о касательной. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Односторонние и бесконечные производные.
2. Производная обратной и сложной функции. Производные обратных тригонометрических функций. Правила дифференцирования.
3. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции, его геометрический смысл и правила нахождения. Производные и дифференциалы высших порядков.
4. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ферма. Теорема Ролля о нулях производной. Формула конечных приращений Лагранжа. Следствия из теоремы Лагранжа. Обобщенная формула конечных приращений (формула Коши).
5. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и в форме Пеано. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора (Маклорена):  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $(1 \pm x)^a$ . Правило Лопиталю.
6. Теоремы о необходимом и достаточном условии возрастания (убывания) функции на интервале и в точке. Экстремумы функции. Теоремы о трех достаточных условиях экстремума функции. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
7. Исследования функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты функции.
8. Общая схема исследования функции и построения ее графика.
9. Первообразная. Неопределенный интеграл: определение и свойства.
10. Методы интегрирования (простейшие приемы интегрирования, замена переменной и интегрирование по частям).

11. Комплексные числа, действия с ними. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Формула Эйлера. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел.
12. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.
13. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.
14. Определение и условие существования определенного интеграла. Нижняя и верхняя интегральная суммы Дарбу и их свойства. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Основные классы интегрируемых функций.
15. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении.
16. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Непрерывность, дифференцируемость интеграла. Существование первообразной для непрерывной функции.
17. Основная формула интегрального исчисления. Формула Ньютона-Лейбница.
18. Вычисление определенных интегралов. Замена переменной, интегрирование по частям.
19. Приложения определенного интеграла. Площадь плоской фигуры. Площадь криволинейной трапеции. Площадь криволинейного сектора. Объем вращения. Длина дуги кривой. Площадь поверхности вращения.
20. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций; их основные свойства и признаки сходимости. Теорема сравнения. Критерий Коши сходимости несобственных интегралов.
21. Абсолютно и условно сходящиеся интегралы. Теоремы о сходимости. Признаки Дирихле и Абеля сходимости интегралов.
22. Функции нескольких переменных (ФНП). Понятие и геометрическое изображение функции двух переменных.
23. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
24. Частные производные. Полное приращение и полный дифференциал ФНП. Дифференцируемость ФНП. Применение полного дифференциала для приближенных вычислений. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
25. Полная производная, частные производные сложной ФНП. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости ФНП. Производные сложной ФНП.
26. Неявные функции. Дифференцирование неявно заданных функций.
27. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о смешанных производных. Формула Тейлора для ФНП.
28. Производная ФНП по направлению. Градиент.
29. Экстремумы ФНП. Необходимое условие экстремума.
30. Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра постоянства знака квадратичной формы.
31. Достаточные условия максимума и минимума. Выпуклые ФНП. Теоремы об экстремумах выпуклых функций.
32. Условный ФНП. Метод множителей Лагранжа. Геометрическая интерпретация необходимого условия локального условного экстремума.
33. Достаточное условие локального условного экстремума. Нахождение наибольших и наименьших значений ФНП в замкнутой ограниченной области.

### 3 семестр

1. Объем цилиндрического тела. Определение и свойства двойных интегралов. Двойной интеграл в прямоугольных и полярных координатах.
2. Приложения двойных интегралов к задачам механики: масса плоской пластинки, статические моменты и центр тяжести пластинки.
3. Масса неоднородного тела. Определение и свойства тройного интеграла. Вычисление тройных интегралов в прямоугольных и криволинейных координатах.
4. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием.
5. Замена переменных в кратных интегралах.

6. Определение и свойства криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода. Задача о работе силового поля. Вычисление криволинейных интегралов. Интегралы по контуру.
7. Формула Грина. Условие независимости интеграла от плоской линии интегрирования. Интегрирование полных дифференциалов.
8. Криволинейные интегралы по пространственным линиям. Условие независимости интеграла от пространственной линии интегрирования.
9. Приложения криволинейных интегралов в механике, термодинамике, электродинамике: работа силы тяжести, электростатического поля, идеального газа.
10. Поток жидкости через поверхность. Интегралы по поверхности 1 и 2-го рода. Определение, свойства и вычисление поверхностных интегралов 1-го и 2-го рода.
11. Теорема Остроградского. Формула Стокса.
12. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Критерий Коши сходимости ряда. Действия с рядами.
13. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости. Критерий сходимости ряда с неотрицательными членами. Интегральный признак сходимости ряда. Признак сравнения. Признаки Даламбера, Коши сходимости ряда.
14. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Знакопеременяющиеся ряды. Теорема Лейбница.
15. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Определение и критерий равномерной сходимости функционального ряда. Критерий Коши равномерной сходимости ряда. Свойства равномерно сходящихся рядов.
16. Степенные ряды. Радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Маклорена. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа и в форме Пеано. Разложение функций в ряд Тейлора.
17. Тригонометрическая система функций. Гармонические колебания. Тригонометрические ряды. Разложение в ряд Фурье чётных и нечётных функций. Ряды Фурье  $2l -$  и  $2l + 1 -$  периодических функций. Ряд Фурье в произвольном интервале. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.
18. Ряд Фурье в комплексной форме. Равенство Парсевалю. Интеграл Фурье. Интеграл Фурье для чётных и нечётных функций. Интеграл Фурье в комплексной форме. Преобразование Фурье.
19. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. ОДУ 1-го порядка: определение, формы записи. Задача Коши.
20. Основные классы ОДУ 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах. Дифференциальные уравнения 1-го порядка, разрешенные относительно производной. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.
21. Метод вариации постоянной. Уравнение Бернулли. Теорема о существовании и единственности решения. Особые решения.
22. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.
23. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка, однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ).
24. Общая теория ЛОДУ и ЛНДУ. Основная теорема о структуре общего решения ЛОДУ (ЛНДУ).
25. ЛОДУ и ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
26. ЛНДУ с правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных.

#### 4 семестр

1. Нормальная система ДУ. Геометрический смысл решения. Задача Коши для нормальной СДУ.
2. Линейные СДУ, однородные (СЛОДУ) и неоднородные (СЛНДУ). Фундаментальная матрица. Теорема о структуре общего решения СЛОДУ (СЛНДУ).

3. Интегрирование СДУ путём сведения к одному уравнению более высокого порядка.
4. Матричный метод решения СЛОДУ. Метод вариации произвольных постоянных.
5. Преобразование Лапласа и его свойства
6. Таблица оригиналов и их изображений.
7. Решение ДУ и СДУ операционным методом.
8. Скалярные и векторные поля. Векторные линии и их дифференциальные уравнения.

Частные случаи: однородное и плоское поля. Поток вектора, дивергенция, циркуляция и ротор векторного поля. Свойства дивергенции и ротора.

9. Оператор Гамильтона и векторные дифференциальные операции второго порядка. Свойства простейших векторных полей. Потенциальные поля. Соленоидальные поля.

10. Оператор Лапласа. Уравнение Лапласа.

11. Пространство элементарных событий. Случайные события, операции над событиями и отношения между ними. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности.

12. Определение условной вероятности. Теорема о полной вероятности. Формула Байеса.

13. Повторение испытаний и формула Бернулли, локальная и интегральная теоремы Лапласа. Схема Бернулли, предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона.

14. Определение случайной величины. Функция распределения случайной величины. Принцип практической невозможности маловероятных событий. Формулировка закона больших чисел. Неравенство и теорема Чебышева. Вероятность отклонения относительной частоты от вероятности. Плотность распределения: вероятность попадания в интервал, свойства. Непрерывные и дискретные распределения.

15. Законы распределения случайной величины. Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона. Поток событий и его свойства. Геометрическое и гипергеометрическое распределения.

16. Равномерное распределение. Показательное распределение. Функция надежности. Интеграл Эйлера – Пуассона. Нормальное распределение. Правило «трех сигм», график функции. Моменты нормального распределения. Оценка отклонения теоретического распределения от нормального: асимметрия и эксцесс.

17. Математическое ожидание, дисперсия, СКО, их свойства. Начальные и центральные теоретические моменты случайной величины и их взаимосвязь. Ковариация, коэффициент корреляции.

18. Совместное распределение нескольких случайных величин. Функции от случайных величин.

19. Числовые характеристики системы двумерных дискретных случайных величин. Условное и безусловное математическое ожидание.

20. Функция распределения двумерной случайной величины и её свойства. Функция плотности распределения двумерной случайной величины и её свойства.

21. Условные законы распределения составляющих системы непрерывных случайных величин.

22. Зависимые и независимые двумерные случайные величины. Теоремы о корреляционном моменте. Коррелированность и зависимость случайных величин.

23. Линейная регрессия, линии среднеквадратической регрессии, остаточная регрессия.

24. Элементы математической статистики. Выборки. Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке. Понятие о доверительных интервалах и статистической проверке гипотез.

**Примеры типовых теоретических вопросов**  
**(уровень усвоения удовлетворительно)**

**1 семестр**

1. Записать формулы Крамера для решения СЛАУ
2. Транспонированной матрицей к матрице  $A$  называется ...
3. Матрица  $A$  называется диагональной, если ...
4. Обратной матрицей к матрице  $A$  называется ...
5. Рангом матрицы  $A$  называется ...
6. СЛАУ называется однородной, если...
7. СЛАУ называется совместной, если...
8. СЛАУ называется неопределённой, если...
9. СЛАУ называется определённой, если...
10. Записать формулировку теоремы Кронекера-Капелли
11. Три вектора называются компланарными, если ...
12. Скалярным произведением векторов называется ...
13. Запишите необходимое и достаточное условие перпендикулярности двух векторов.
14. Запишите определение правой тройки векторов.
15. Векторным произведением векторов называется ...
16. Запишите необходимое и достаточное условие коллинеарности двух векторов.
17. Смешанным произведением трёх векторов называется ...
18. Уравнение плоскости по точке и вектору нормали имеет вид ...
19. Записать уравнение плоскости по трём точкам.
20. Записать формулу для нахождения угла между двумя плоскостями.
21. Записать каноническое уравнение прямой на плоскости.
22. Записать уравнения прямой в пространстве по двум точкам.
23. Записать параметрические уравнения прямой.
24. Записать условия перпендикулярности двух прямых на плоскости.
25. Записать условия параллельности двух прямых в пространстве.
26. Записать формулу для нахождения угла между прямой и плоскостью.
27. Функция  $y = f(x)$  называется четной, если ...
28. Функция  $y = f(x)$  называется ограниченной, если ...
29. Функция  $y = f(x)$  называется периодической, если ...
30. Число  $A$  называется пределом последовательности  $\{a_n\}$ , если  $\forall \varepsilon > 0 \dots$
31. Записать определение предела функции в точке по Коши.
32. Функция  $\alpha(x)$  называется бесконечно малой в точке  $x_0$ , если ...
33. Сформулировать теорему о пределе монотонной последовательности (функции).
34. Бесконечно малые в точке  $x_0$  функции  $\alpha(x)$  и  $\beta(x)$  называются эквивалентными, если ...
35. Составить таблицу эквивалентных бесконечно малых функций.
36. Функция  $y = f(x)$  называется непрерывной в точке  $x_0$ , если ...
37. Точка  $x_0$  называется точкой устранимого разрыва функции  $y = f(x)$ , если..
38. Точка  $x_0$  называется точкой разрыва с конечным скачком функции  $y = f(x)$ , если ...
39. Точка  $x_0$  называется точкой разрыва 2 рода функции  $y = f(x)$ , если ...
40. Функция  $y = f(x)$  называется непрерывной на отрезке  $[a, b]$ , если ...
41. Сформулировать теорему об обращении в ноль функции, непрерывной на отрезке.
42. Сформулировать геометрический смысл производной функции.

43. Сформулировать механический (физический) смысл производной функции.
44. Записать формулу логарифмического дифференцирования.
45. Составить таблицу производных.
46. Составить таблицу дифференциалов.
47. Записать формулу для вычисления производной параметрически заданной функции.
48. Уравнение нормали к графику функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$  имеет вид ...
49. Дать определение дифференциала функции.
50. Сформулировать необходимое и достаточное условие дифференцируемости.
51. Сформулировать достаточное условие возрастания функции  $y = f(x)$  на интервале  $(a, b)$ .
52. Сформулировать достаточное условие убывания функции  $y = f(x)$  на интервале  $(a, b)$ .
53. Сформулировать необходимое условие экстремума функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$  (теорема Ферма).
54. Дать определение стационарной точки функции.
55. Сформулировать достаточное условие экстремума функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$ .
56. Записать формулировку теоремы Лагранжа
57. Функция  $y = f(x)$  называется выпуклой на интервале  $(a, b)$ , если ...
58. Функция  $y = f(x)$  называется вогнутой на интервале  $(a, b)$ , если ...
59. Сформулировать достаточное условие выпуклости функции  $y = f(x)$  на интервале  $(a, b)$ .
60. Сформулировать достаточное условие вогнутости функции  $y = f(x)$  на интервале  $(a, b)$ .
61. Дать определение точки перегиба графика функции.
62. Дать определение наклонной асимптоты к графику функции.
63. Дать определение вертикальной асимптоты к графику функции.

## 2 семестр

Составить таблицу неопределённых интегралов.

1. Привести формулу замены переменного под знаком неопределённого интеграла.
2. Привести формулу интегрирования по частям в неопределённом интеграла.
- 4 Действительной частью комплексного числа  $z = x + iy$  называется ...
3. Коэффициентом при мнимой части комплексного числа  $z = x + iy$  называется ...
4. Сопряжённым к комплексному числу  $z = x + iy$  называется число ...
5. Записать формулу умножения комплексных чисел в тригонометрической форме.
6. Записать формулу Муавра
7. Записать формулу деления комплексных чисел в тригонометрической форме.
8. Дать определение интегральной суммы функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[a, b]$ .
9. Записать определение  $\int_a^b f(x)dx$ .
10. Сформулировать теорему о среднем значении функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[a, b]$ .
11. Дать определение интеграла с переменным верхним пределом.
12. Записать формулу Ньютона-Лейбница.
13. Привести формулу замены переменного под знаком определённого интеграла.
14. Привести формулу интегрирования по частям в определённом интеграла.
15. Площадь фигуры, заданной уравнением  $r = r(\varphi)$ ,  $\varphi \in [\alpha, \beta]$ , в полярной системе координат, вычисляется по формуле ...
16. Длина кривой, заданной уравнением  $y = f(x)$ ,  $x \in [a, b]$ , в прямоугольной декартовой системе координат, вычисляется по формуле ...
17. Объем тела, образованного вращением графика функции  $y = f(x)$ ,  $x \in [a, b]$ , вокруг оси

Ох вычисляется по формуле  $V =$

18. Длина кривой, заданной уравнением  $r = r(\varphi)$ ,  $\varphi \in [\alpha, \beta]$ , в полярной системе координат, вычисляется по формуле ...
19. Дать определение несобственного интеграла первого рода.
20. Дать определение несобственного интеграла второго рода.
21. Записать определение частной производной  $\frac{\partial z}{\partial x}$  функции  $z = f(x, y)$ .
22. Записать определение дифференциала функции  $z = f(x, y)$ .
23. Дифференциал второго порядка для функции  $z = f(x, y)$  находится по формуле  $d^2z = \dots$
24. Сформулировать достаточное условие дифференцируемости функции  $z = f(x, y)$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$ .
25. Записать геометрический смысл частной производной  $\frac{\partial z}{\partial x}$  функции  $z = f(x, y)$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$ .
26. Дать определение производной функции  $u = f(x, y, z)$  по направлению вектора.
27. Записать уравнение касательной плоскости к графику функции  $z = f(x, y)$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$ .
28. Записать уравнение нормали к графику функции  $z = f(x, y)$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$ .
29. Дать определение точки максимума функции  $z = f(x, y)$ .
30. Сформулировать необходимое условие экстремума функции  $z = f(x, y)$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$ .
31. Сформулировать достаточное условие экстремума функции  $z = f(x, y)$  в стационарной точке  $M_0(x_0, y_0)$ .

### 3 семестр

1. Сформулировать необходимое условие сходимости числового ряда.
2. Записать формулировку первой теоремы сравнения для рядов с положительными членами.
3. Записать формулировку признака Даламбера.
4. Записать формулировку алгебраического признака Коши.
5. Сформулировать теорему Лейбница о сходимости знакопередающихся рядов.
6. Дать определение абсолютно сходящегося числового ряда.
7. Записать формулировку теоремы Абеля.
8. Записать формулы вычисления коэффициентов Фурье  $2l$ -периодической четной функции.
9. Записать формулы вычисления коэффициентов Фурье  $2\pi$ -периодической нечетной функции.
10. Записать формулы вычисления коэффициентов Фурье  $2l$ -периодической четной функции в комплексной форме.
11. Записать определение среднего значения непрерывной функции  $f(x, y)$  в области  $D$ .
12. Записать формулу перехода в тройном интеграле к сферической системе координат.
13. Записать общий вид дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
14. Записать общий вид линейного неоднородного дифференциального уравнения первого порядка.
15. Сформулировать задачу Коши для дифференциального уравнения  $y' = f(x, y)$ .
16. Чтобы понизить порядок дифференциального уравнения  $F(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \dots, y^{(n)}) = 0$  надо сделать замену переменных. При этом порядок уравнения понизится на ...
17. Записать общий вид линейного однородного дифференциального уравнения  $n$ -го

порядка.

18. Сформулировать теорему о структуре общего решения ЛОДУ  $n$ -го порядка.

19. Сформулировать теорему о структуре общего решения ЛНДУ  $n$ -го порядка.

#### 4 семестр

1. Записать формулировку теоремы Остроградского-Гаусса.
2. Записать формулу вычисления поверхностного интеграла 1 рода.
3. Записать формулу вычисления криволинейного интеграла 1 рода в полярной системе координат.
1. Записать формулировку теоремы Стокса.
2. Аксиомы теории вероятностей
3. Совместность событий
4. Независимость событий
5. Формула полной вероятности
6. Формула Байеса
7. Случайная величина
8. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины
9. Нормальное распределение
10. Выборка, описательные статистики
11. Выборочные моменты,
12. Оценка параметра распределения
13. Основные свойства оценок
14. Понятие статистической гипотезы.
15. Проверка гипотеза о значении параметра распределения
16. Проверка гипотезы о законе распределения
17. Метод максимального правдоподобия

#### Примеры типовых задач (уровень усвоения удовлетворительно)

##### 1 семестр

1. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -2 & 2 \\ 3 & 4 \\ -5 & -6 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & 5 & -6 \\ 2 & -2 & 3 \end{pmatrix}$ . Найти  $2A^T + 3B$ .
2. Пусть  $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 3 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 0 \\ -1 & 5 & 4 & 2 \end{pmatrix}$ . Найти  $AB$  и  $BA$ , если это возможно.
3. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} -2 & 3 & -4 \\ 1 & 2 & 1 \\ -3 & 2 & -1 \end{vmatrix}$
4. Разложить определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 4 \end{vmatrix}$  по элементам второго столбца.

5. Решить систему  $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_3 = 1 \end{cases}$  методом Крамера.
6. Решить систему  $\begin{cases} 5x_1 - x_2 + 7x_3 = -2, \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 5, \\ x_1 + x_2 - x_3 = 2 \end{cases}$  матричным методом (с помощью обратной матрицы).
7. Решить систему  $\begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 + 6x_4 = 0, \\ x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = -6, \\ x_1 + 5x_2 - x_3 + 10x_4 = 6. \end{cases}$  методом Гаусса.
8. Даны два вектора  $\vec{a} = (2, 1, -1)$ ,  $\vec{b} = (1, 0, 2)$ . Вычислить  $(\vec{a}, \vec{b})$  и  $[\vec{a}, \vec{b}]$ .
9. Определить угол между векторами  $\vec{a} = -\vec{i} + \vec{j}$  и  $\vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k}$ .
10. Найти  $(5\vec{a} + 3\vec{b})(2\vec{a} - \vec{b})$ , если  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 3$ ,  $\vec{a} \perp \vec{b}$ .
11. Даны три вектора:  $\vec{a} = \vec{i} - 3\vec{j} + 4\vec{k}$ ,  $\vec{b} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 2\vec{k}$  и  $\vec{c} = -\vec{i} + \vec{j} + 4\vec{k}$ . Вычислить  $\text{pr}_{\vec{b}+\vec{c}}\vec{a}$ .
12. Найти площадь треугольника ABC, если A(0;0;1), B(1;-1;1) и C(2;0;4).
13. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a} = 2\vec{m} + \vec{n}$  и  $\vec{b} = 3\vec{m} - 4\vec{n}$ , если  $|\vec{m}| = 2$ ,  $|\vec{n}| = 1$  и  $(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{6}$ .
14. Компланарны ли векторы  $\vec{a}(1;1;1)$ ,  $\vec{b}(0;2;-1)$  и  $\vec{c}(-1;0;3)$ ?
15. Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах  $\vec{a}(-1;0;1)$ ,  $\vec{b}(2;1;-2)$  и  $\vec{c}(1;-1;0)$ .
16. При каких m и n векторы  $\vec{a} = (1; m; -2)$  и  $\vec{b} = (-2; 3; n)$  коллинеарны?
17. Найти координаты орта вектора  $\vec{a} = (2; -3; 6)$ .
18. Записать уравнение прямой, проходящей через M(1, -2) перпендикулярно прямой  $2x - 3y + 5 = 0$ .
19. Найти угол между прямой  $\frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{3} = \frac{z}{-1}$  и плоскостью  $2x - y + 3z - 7 = 0$ .
20. Записать уравнение плоскости, проходящей через начало координат перпендикулярно прямой  $\begin{cases} x + y + z - 7 = 0, \\ 2x - y + 11 = 0 \end{cases}$
21. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_0(2;2;-2)$  и параллельной к плоскости  $x - 2y - 3z + 1 = 0$ .
22. Найти точку пересечения прямой  $\frac{x}{2} = \frac{y-1}{1} = \frac{z+1}{2}$  с плоскостью  $x + 2y + 3z - 29 = 0$ .
23. Записать уравнение плоскости, проходящей через точку (2;1;0) перпендикулярно к прямой  $\frac{x+1}{-2} = \frac{y+1}{3} = \frac{z-2}{1}$ .
24. Записать уравнение плоскости, проходящей через точки A(3;0;0), B(0;0;1) и C(0;-2;0).
25. Записать канонические уравнения прямой, проходящей через точку (1;-1;0) параллельно прямой  $x = 2t$ ,  $y = 1 - t$ ,  $z = 3$ .
26. Написать уравнения прямой, проходящей через точку M(-2;1;-1) параллельно прямой, проходящей через две точки A(3;-1;4) и B(1;1;3).

27. Для треугольника ABC, где A(1;1), B(5;3) и A(7;5) записать уравнение медианы AM и высоты BM.
28. Записать уравнение прямой, проходящей через точку A(2;3) и образующей угол  $30^\circ$  с осью ординат.
29. Записать уравнение прямой, проходящей через точку (1;-1), перпендикулярно к прямой  $x - 3y + 5 = 0$ .
30. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 12x + 20}$
31. Вычислить  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 + 3n - 7}{(2n+1)^2 - n^2}$
32. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 2x - 3}$
33. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+3} - 2}{x - 1}$
34. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 + 3x - 1}{x^2 + x - 2} \right)^x$
35. Вычислить  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n-5}{n+3} \right)^{n-1}$
36. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{e^x - 1}$
37. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + 2x^2)}{3x^2 + x^3}$
38. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{x + 2}$
39. Построить график функции  $f(x) = \begin{cases} 3 - x^2 & \text{при } x \leq 1 \\ x + 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$  и исследовать эту функцию на непрерывность в точке  $x_0 = 1$
40. Вычислить производную функции  $y = \frac{\cos \sqrt{x}}{x^2 + \sin^3 x}$
41. Вычислить производную  $y = \sin x \cdot 5^{2x} \cdot \ln x$ .
42. Найти дифференциал функции  $y = \ln(x^2 + 1)$  при переходе от точки  $x_0 = 0$  к точке  $x = 1$ .
43. Записать уравнение касательной к графику функции  $y = \sqrt{5x + 4}$  в точке  $x_0 = 1$ .
44. Найти первую производную параметрически заданной функции  $\begin{cases} y = t^3 + 7t, \\ x = t^5 + 3t. \end{cases}$
45. Уравнение движения точки по оси Oх есть  $x = 100 + 5t - 0,001t^3$ . Найти скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 10$ .
46. Приблизённо вычислить значение  $y(x)$ , используя первый дифференциал, если  $y = \sqrt[5]{x}$ ,  $x = 31,2$ .
47. Многочлен Тейлора  $P_4(x)$  для функции  $y = e^x$  при  $x_0 = 0$  имеет вид  $P_4(x) = \dots$
48. Многочлен Тейлора  $P_3(x)$  для функции  $y = (1+x)^{1/2}$  при  $x_0 = 0$  имеет вид  $P_3(x) = \dots$
49. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 2x^3 - 21x^2 + 36x - 10$  на отрезке

[0,3].

50. Найти точки перегиба графика функции  $y = x^4 - 6x^3 + 12x^2 + 7x - 5$ .

51. Исследовать на экстремум функцию  $y = (x - 5)e^x$ .

52. Найти промежутки возрастания и убывания функции  $y = 2x^3 + 3x^2 - 12x + 5$

53. Найти асимптоты функции  $y = \frac{x^3}{x^2 - 3}$

54. Провести полное исследование и построить график функции  $y = \frac{x^3 + 4}{x^2}$

55. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 2x - 3}$  по правилу Лопиталю

56. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{e^x - 1}$  по правилу Лопиталю

57. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{x + 2}$  по правилу Лопиталю

## 2 семестр

1. Записать число  $z = -\sqrt{3} + 3i$  в тригонометрической форме

2. Вычислить в алгебраической форме  $\frac{1-i}{1+2i} + \frac{2+i}{3-i}$

3. Изобразить на комплексной плоскости множество точек, заданное условиями

$$\begin{cases} |z - i| \geq 2 \\ \operatorname{Re} z < 1 \end{cases}$$

4. Вычислить по формуле Муавра  $(\sqrt{3} - i)^6$

5. Найти все корни  $\sqrt[3]{-2 - 2i}$  и изобразить их на комплексной плоскости.

6. Решить уравнение  $z^3 + 27 = 0$  в комплексных числах.

7. Вычислить  $\int (2x + 3)e^{4x} dx =$

8. Вычислить  $\int \frac{5dx}{x^2 + 2x - 3} =$

9. Вычислить  $\int \frac{dx}{x \ln x} =$

10. Вычислить  $\int \frac{e^x dx}{e^{2x} + 3}$

11. Вычислить  $\int \frac{xdx}{\sqrt{3 - x^4}}$

12. Вычислить  $\int x \cos 3x dx$

13. Вычислить  $\int \frac{1 + \ln(x + 2)}{x + 2} dx$

14. Вычислить  $\int \frac{2x - 1}{(x - 1)(x - 2)} dx$

15. Вычислить  $\int \frac{x^3 dx}{x^2 - 6x + 5}$

16. Вычислить  $\int \frac{dx}{x^2 - 4x + 8}$
17. Вычислить  $\int \frac{\sqrt{x} dx}{1 + \sqrt{x}}$
18. Вычислить  $\int \sqrt{4 - x^2} dx$
19. Вычислить  $\int \frac{dx}{4 - 5 \sin x}$
20. Вычислить  $\int \frac{dx}{3 \sin x - 4 \cos x}$
21. Вычислить  $\int \frac{\sin 2x dx}{3 + 4 \sin^2 x}$
22. Вычислить интеграл  $\int_2^3 \frac{2x + 5}{(x - 1)(x - 5)} dx$ .
23. Вычислить интеграл  $\int_0^1 (2x + 3)e^{5x} dx$
24. Вычислить интеграл  $\int_0^{\pi/2} \frac{dx}{3 + 2 \cos x}$
25. Найти площадь области, ограниченной кривыми  $y = x^2/2$  и  $y = 2 - \frac{3x}{2}$ , заданными в прямоугольной декартовой системе координат
26. Найти площадь фигуры, ограниченной кривой  $y = \ln x$  и прямыми  $x = e$ ,  $x = e^2$ ,  $y = 0$ .
27. Найти длину дуги кривой  $y = 2x^{3/2}$ ,  $0 \leq x \leq 1$
28. Найти объем тел, образованных вращением фигуры, ограниченной линиями  $y = \frac{1}{x}$ ,  $y = 0$ ,  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 2$  вокруг оси  $Ox$ .
29. Вычислить несобственный интеграл  $\int_1^{+\infty} \frac{x^4 dx}{(x^5 + 1)^4}$
30. Найти собственные числа матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ .
31. В соответствии с критерием Сильвестра квадратичная форма  $3x_1^2 + 4x_1x_2 + 2x_2^2$  является ...
32. Если  $z = x^3y^2 + 5x$ , то  $dz = \dots$
33. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{dz}{dx}$ , если  $z = x^3y + e^{xy}$  и  $y = \sin x$ .
34. Найти  $\frac{dz}{dt}$ , если  $z = xy^2 + e^{2y}$ ,  $y = t^3$  и  $x = \ln t$ .
35. Если  $z = xy^2 + \cos(2x + 5y)$ , то  $d^2z = \dots$
36. Найти частные производные первого порядка для функции  $z = xe^{xy} + \ln(xy^2)$
37. Найти  $\text{grad } u$ , если  $u = \cos(xy) + z^2x - z^3y^2$ .
38. Найти направление наибольшего изменения функции  $z = x^3y^2 - xy^3$  в точке  $(2; 1)$ .

39. Найти производную функции  $z = x^2 - xy + y^2$  в точке  $M(1;1)$  в направлении вектора  $\vec{e}(6;8)$ .

40. Найти стационарные точки функции  $z = 3x^2y + y^3 - 18x - 30y$ .

### 3 семестр

1. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n^2 + 1}{5n^2 - 2}$
2. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2 + (-1)^n}{n^3 + 5n}$
3. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} n \operatorname{tg}^3\left(\frac{1}{n}\right)$
4. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{8^n}$
5. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+1}{3n+5}\right)^{-n}$
6. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n}$
7. Найти радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n \cdot 3^n}$
8. Найти интервал сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-5)^n}{(n+3) \cdot 2^n}$
9. Записать разложение в ряд Маклорена функции  $y = \sin 4x$
10. Разложить функцию  $y(x)$  в ряд по степеням  $(x-x_0)$ , если  $y = e^{x-1}$ ,  $x_0 = 3$
11. Вычислить  $\int_0^{0.2} \frac{\sin x}{x} dx$  с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ .
12. Вычислить коэффициент Фурье  $a_4$   $2\pi$ -периодической функции  $y = f(x)$ , если  $f(x) = x^2$ ,  $x \in (-\pi, \pi)$ .
13. Вычислить коэффициент Фурье  $b_7$   $2\pi$ -периодической функции  $y = f(x)$ , если  $f(x) = |x|$ ,  $x \in (-\pi, \pi)$ .
14. Вычислить коэффициент Фурье  $a_6$   $2\pi$ -периодической функции  $y = f(x)$ , если  $f(x) = x^5$ ,  $x \in (-\pi, \pi)$ .
15. Вычислить коэффициент Фурье  $b_5$   $2\pi$ -периодической функции  $y = f(x)$ , если  $f(x) = x$ ,  $x \in (-\pi, \pi)$ .
16. Вычислить  $\iint_D (4x + 2y) dx dy$ , если  $D$  ограничена линиями.
17.  $y = x^2 + 1, y = x - 1, x = 0, x = 2$ .
18. Изменить пределы интегрирования в интеграле  $\int_0^1 dx \int_x^{\sqrt{x}} f(x, y) dy$ .
19. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения  $y' + \frac{y}{x} = \frac{\cos 2x}{x}$  методом вариации произвольной постоянной.
20. Решить задачу Коши для линейного дифференциального уравнения первого порядка  $y' - \frac{y}{x} = 3x, y(1) = 4$ .
21. Записать фундаментальную систему решений уравнения  $y''' - 5y'' + 9y' - 5y = 0$ .
22. Найти общее решение ЛОДУ, если корни его характеристического уравнения имеют вид:

$$k_1 = -2, \quad k_{2,3,4} = 0, \quad k_{5,6} = 3.$$

23. Найти общее решение ЛОДУ  $y'' - 2y' + 5y = 0$ .

24. Найти общее решение уравнения  $y'' - 2y' - 3y = e^{4x}$  по виду правой части.

25. Решить ЛНДУ  $y'' + 4y = \frac{1}{\sin 2x}$  методом вариации произвольных постоянных.

26. Найти общее решение системы 
$$\begin{cases} x' = x + 4y, \\ y' = 2x + 3y. \end{cases}$$

#### 4 семестр

- Игральная кость подбрасывается два раза. Найти вероятность того, что сумма очков на верхней грани будем больше шести
- Найти вероятность события  $P(AB)$ , если  $P(\bar{A}) = 0.4$ ,  $P(B) = 0.5$  и  $P(A + B) = 0.8$ .
- Найти условную вероятность  $P(A|B)$ , если  $P(A) = 0.5$ ,  $P(B) = 0.75$ ,  $P(AB) = 0.25$ .
- 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.
- 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. Наудачу выбранный прибор оказался исправным. Найти вероятность того, что он изготовлен на втором заводе.
- Подбрасывается игральная кость. Случайная величина  $\xi$  – количество очков на верхней грани. Найти вероятность события  $\{\xi > 2\}$ .
- Найти математическое ожидание случайной величины с плотностью  $f(x) = \frac{1}{2}e^{-2x}, x \geq 0$ .
- Найти дисперсию случайной величины с плотностью  $f(x) = \frac{1}{5}e^{-5x}, x \geq 0$ .
- Вычислить  $P(-1 \leq X < 2)$ , если  $X \sim N(1, 2^2)$ .
- Для выборки  $(-1, 2, 2, 4, 5, 1, -1, 2, -1)$  найти реализацию первого начального момента.
- Пусть известны значения случайной величины  $(1.2, 1.4, 0.8, 0.9, 1.1)$  Найти оценку её математического ожидания.

#### 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.

**Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 1»** [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: »

<http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=798>

Получено положительное экспертное заключение № 3 от 29.09.11, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 18312 от 15.05.2012.

**Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 2: Производные и их приложения, интегральное исчисление, функции нескольких переменных, дифференциальные уравнения»**

[Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=927> Получено положительное экспертное заключение № 20 от 29.12.11, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 18582 от 10.10.2012.

**Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 3: Числовые и функциональные ряды; кратные, криволинейные и поверхностные интегралы; теория поля; теория функций комплексного переменного»** [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1049> Получено положительное экспертное заключение № 32 от 02.07.12, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 19043 от 27.03.2013.

**Дистанционный учебный курс «Дискретная математика»** [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=40> Получено положительное экспертное заключение № 25 от 20.01.12, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 19032 от 27.03.2013.

**Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 4: Ряды и интеграл Фурье; основы дискретной математики»** [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1187> Получено положительное экспертное заключение № 41 от 17.01.13, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 19678 от 18.11.2013.

**Дистанционный учебный курс «Теория вероятностей и математическая статистика. Случайные величины»** [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1275> (Часть 2 <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1276>) Получено положительное экспертное заключение № 42 от 18.01.13, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 20187 от 10.06.2014.

При создании тематических тестов по математике использовались следующие типы вопросов:

- 1) множественный выбор – необходимо выбрать один или несколько верных 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.

Примеры тестовых заданий представлены ниже.

Уравнение прямой, проходящей через точку  $M(1; -2)$  и перпендикулярной к прямой, проходящей через точки  $N(4; 3)$ ,  $P(2; 5)$ , имеет вид:

Выберите один ответ:

- $3x + 2y + 3 = 0$
- $2x + 3y + 3 = 0$
- $x + 5y - 7 = 0$
- $3x - 2y + 1 = 0$
- $-x + y + 3 = 0$

Значение производной функции  $f(x) = \frac{2}{(x^2 - x + 1)^2}$  в точке  $x_0 = 0$  равно:

(с клавиатуры введите только число)

Ответ:

Найдите синус угла между прямыми  $3x + 8y + 7 = 0$  и  $-2x + 5y + 10 = 0$

(в ответ введите только число, округленное до 2-х знаков после запятой. например 2.45 или -1.13)

Answer:

Внутри каждой учебной темы сформирован обширный банк разнообразных вопросов, которые разбиты на категории. Каждая категория содержит однотипные задачи, объединенные одним учебным вопросом, например, вычисление частных производных, решение ЛОДУ 2 порядка и т.д. Тест формируется на основе выбора случайного вопроса из каждой указанной категории.

### Задачи для проверки остаточных знаний

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

## Примеры типовых задач для проверки остаточных знаний

1. Решить уравнение  $\begin{vmatrix} x & 2 & -1 \\ -1 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & x \end{vmatrix} = 0$ .
2. Решить систему  $\begin{cases} 5x_1 - x_2 + 7x_3 = -2, \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 5, \\ x_1 + x_2 - x_3 = 2. \end{cases}$
3. Найти скалярное и векторное произведения векторов  $\bar{a} = 3\bar{i} + 4\bar{j} + 7\bar{k}$  и  $\bar{b} = 2\bar{i} - 5\bar{j} + 2\bar{k}$ .
4. Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах  $\bar{a}(-1;0;1)$ ,  $\bar{b}(2;1;-2)$  и  $\bar{c}(1;-1;0)$ .
5. Найти угол между плоскостями  $x - 2y + 2z + 3 = 0$  и  $x + z - 4 = 0$ .
6. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_0(2;2;-2)$  и параллельной к плоскости  $x - 2y - 3z + 1 = 0$ .
7. Записать канонические уравнения прямой, проходящей через точку  $M(1;-1;0)$  параллельно прямой  $x = 2t$ ,  $y = 1 - t$ ,  $z = 3$ .
8. Для треугольника ABC, где  $A(1;1)$ ,  $B(5;3)$  и  $C(7;5)$  записать уравнение медианы AM.
9. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 2x - 3}$ .
10. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 3x^2 - x + 4}{5x^3 + 2x + 1}$ .
11. Уравнение движения точки по оси Oх есть  $x = 100 + 5t - 0,001t^3$ . Найти скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 10$ .
12. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 2x^3 - 21x^2 + 36x - 10$  на отрезке  $[0,3]$ .
13. Найти точки перегиба графика функции  $y = x^4 - 6x^3 + 12x^2 + 7x - 5$ .
14. Исследовать на экстремум функцию  $y = (x - 5)e^x$ .
15. Определить интервалы монотонности функции  $y = \frac{x^2 + 1}{(x - 1)^2}$ .
16. Найти дифференциал функции  $z = x \sin y - y \cos x$ .
17. Найти  $grad u$ , если  $u = \cos(xy) + z^2x - z^3y^2$ .
18. Вычислить интеграл  $\int_0^1 x e^x dx$ .
19. Вычислить интеграл  $\int_{-1}^0 \frac{2x + 5}{(x - 1)(x - 5)} dx$ .
20. Вычислить интеграл  $\int \frac{(\arctg x)^3}{1 + x^2} dx$ .
21. Вычислить интеграл  $\int_1^e \frac{\sin(\ln x)}{x} dx$ .

22. Найти площадь области, ограниченной кривыми, заданными в ПДСК  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = x - 2$ ,  $x = 0$ .
23. Исследовать ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{8^n}$  на сходимость.
24. Исследовать ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n n}{(n+2)!}$  на сходимость.
25. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{4^n}$ .
26. Решить линейное дифференциальное уравнение первого порядка  $y' - \frac{y}{x} = 3x$ ,  $y(1) = 4$ .
27. Найти общее решение уравнения  $2y''' + 3y'' - y' = 0$ .
28. Найти общее решение уравнения  $y'' - 2y' - 3y = e^{4x}$ .
29. Решить систему дифференциальных уравнений  $\begin{cases} x' = x + 4y, \\ y' = 2x + 3y. \end{cases}$
30. Вычислить интеграл  $\iint_D (2x - y) dx dy$ , если область D ограничена кривыми  $y = x^2$ ,  $y = x$ ,  $x = 1$ ,  $x = 2$ .
31. Вычислить интеграл  $\iint_D xy dx dy$ , если область D ограничена кривыми  $x = 1$ ,  $x = 2$ ,  $y = x$ ,  $y = x\sqrt{3}$ .
32. Вычислить криволинейный интеграл второго рода  $\int_L xy dx - x^2 dy$ , если  $y = x^2$ ,  $x \in [1, 2]$ .
33. Вычислить  $(\sqrt{3} + i)^{30}$ .
34. На множестве комплексных чисел решить уравнение  $z^4 + 5z^2 + 12 = 0$ .
35. Пусть  $f(z) = iz^2$ . Найти  $f(1 + 2i)$ .
36. Вычислить  $\text{Ln}(1 + i)$ .
37. Вычислить интеграл  $\oint_{|z|=1} \frac{e^z}{z(z^2 - 9)} dz$ .
38. Вычислить интеграл  $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{(x^2 + 1)(x^2 + 9)}$  с помощью вычетов.
39. Вероятность поражения цели первым стрелком при одном выстреле равна 0,8, вторым стрелком 0,6. Найти вероятность того, что цель будет поражена только одним стрелком, если каждый сделал по выстрелу.
40. Зная, что вероятность попадания в мишень стрелком при одном выстреле равна 0,8. Найти вероятность того, что при трех выстрелах стрелок дважды промахнется и один раз попадет в мишень.
41. Из 1000 ламп 100 принадлежат первой партии, 250 - второй и остальные - третьей партии. В первой партии 6%, во второй - 5%, в третьей - 4% бракованных ламп. Наудачу выбирается одна лампа. Какова вероятность того, что она бракованная?
42. Случайная величина задана законом распределения

X	2	4	8
P	0,1	0,5	0,4

Найти ее математическое ожидание и дисперсию.

43. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}x, & x \in (0,2), \\ 0, & x \notin (0,2). \end{cases}$$

Найти ее математическое ожидание и дисперсию.

44. Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение  $N(3,2)$ . Найти вероятность того, что  $-1 \leq X < 1$ .

45. Построить полигон частот выборки, представленной в виде статистического ряда:

$z_i$	1	4	5	7
$n_i$	20	10	14	6

Найти выборочное среднее и выборочную дисперсию.

46. 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, 42, 41, 39, 42, 42, 41, 42, 40, 41, 43, 41, 39, 40, 41, 40. Построить полигон частот. Найти выборочное среднее и выборочную дисперсию.

### Тестовые вопросы для проверки остаточных знаний

#### Тест 1 семестр. Открытая часть

Содержание задания	Варианты ответа
<b>A1.</b> Если $z_1 = 2 - 3i$ , $z_2 = -1 + 2i$ , то $z_1 + z_2 =$	1) $1 - i$ ; 2) $4 - i$ ; 3) $1 - 5i$ ; 4) $8 - i$ .
<b>A2.</b> 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.
<b>A3.</b> Определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 0 & 2 & -5 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}$ равен	1) 1; 2) 7; 3) 6; 4) -7.
<b>A4.</b> 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) $(0,1,0)^T$ .
<b>A5.</b> Скалярное произведение векторов $\mathbf{a} = (-2, 4, 0)$ и $\mathbf{b} = (2, 1, -8)$ равно	1) 1/4 2) -2; 3) 0; 4) -4; 5) 1.
<b>A6.</b> Определить тип линии $\frac{(x-2)^2}{9} + \frac{(y+2)^2}{4} = 1$ .	1) парабола; 2) гипербола; 3) эллипс; 4) пересекающиеся прямые.
<b>A7.</b> Предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n-1}{4n+1}$ равен	1) 0; 2) 1/4 3) 1; 4) не существует.
<b>A8.</b> Вычислить $y'(0)$ , если $y = x^3 - x^2 + 1$	1) 3 2) 1; 3) 0; 4) 2.
<b>A9.</b> Функция $f(x) = \begin{cases} x+4, & x < -1 \\ x^2+2, & x \geq -1 \end{cases}$	1) непрерывная всюду; 2) имеет разрыв 1-го рода; 3) имеет разрыв 2-го рода; 4) периодическая.
<b>A10.</b> 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
<b>В1.</b> Найти модуль комплексного числа $1 + \sqrt{3}i$ .	2
<b>В2.</b> 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
<b>В3.</b> 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
<b>В4.</b> Найти координаты середины отрезка $AB$ , если $A(-2, -3, 5)$ , $B(4, 1, 3)$ . В ответе указать наименьшую координату.	-1
<b>В5.</b> Компланарны ли векторы $\vec{a}(1;1;1)$ , $\vec{b}(0;2;-1)$ и $\vec{c}(-1;0;3)$ ? Ответ да/нет.	нет
<b>В6.</b> Вычислить $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x - 1}$ .	0
<b>В7.</b> Вычислить $y'(1)$ для функции $y = x^5 - \ln x$ .	4
<b>В8.</b> Определить абсциссу точки, в которой касательная к графику функции $y = x^2 - 8x$ параллельна оси $Ox$ .	4
<b>В9.</b> Уравнение движения точки по оси $Ox$ есть $x = 100 + 5t + 0,1t^2$ . Найти скорость точки в момент времени $t = 10$ .	7
<b>В10.</b> Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{e^x - 1}$ по правилу Лопиталя.	1

**Тест 2 семестр. Открытая часть**

Содержание задания	Варианты ответа
<b>A1.</b> $\int_{-1}^1 (x^3 + 5x^5 + \sin x) dx$ равен	1) 0; 2) -4; 3) 12; 4) 15.
<b>A2.</b> $\int \frac{\sqrt{x} + 1}{\sqrt[3]{x} - 1} dx$ рационализируется подстановкой	1) $t = x^2$ ; 2) $t = x^3$ ; 3) $t = x^6$ ; 4) $t = \sqrt{x}$ .
<b>A3.</b> $\int_0^1 e^x dx$ равен	1) $e - 1$ ; 2) 1; 3) 0; 4) $e$ .
<b>A4.</b> Площадь фигуры, ограниченной одной аркой синусоиды и отрезком оси абсцисс $0 \leq x \leq \pi$ , равна	1) $\pi$ ; 2) 1; 3) 2; 4) 15.
<b>A5.</b> Если $z = x^2 y$ , то $z'_x(1) + z'_y(1) =$	1) 1 2) -2; 3) 3; 4) 0; 5) 4.
<b>A6.</b> Сумма координат вектора градиента для функции $z = \sin x - \cos y$ в точке $(0,0)$	1) 1; 2) 0; 3) 2; 4) $\pi$ .
<b>A7.</b> Стационарная точка функции $z = x^2 + y^2$	1) (1,1); 2) (0,0) 3) (-1,0); 4) (0,1).
<b>A8.</b> Общим решением ДУ $y' - \frac{y}{x} = 0$ является	1) $y = Cx^2$ 2) $y = Cx$ ; 3) $y = \frac{C}{x}$ ; 4) $y = C$ .
<b>A9.</b> Корни характеристического уравнения ЛОДУ $y'' + 4y = 0$ равны	1) 2 и -2; 2) 4 и -4; 3) $2i$ и $-2i$ 4) 1 и 2.
<b>A10.</b> 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**

<i>Содержание задания</i>	<i>Ответ</i>
<b>В1.</b> Найти $\int \frac{x^2 + x - 1}{x} dx$	$\frac{x^2}{2} + x - \ln x  + C$
<b>В2.</b> Вычислить интеграл $\int_0^1 (3x^2 + 2x + 1) dx$ .	3
<b>В3.</b> Найти площадь фигуры, ограниченной кривой $y = 1 - x^2$ и прямой $y = 0$ .	4/3
<b>В4.</b> Найти $z'_x, z'_y$ , если $z = x^3 y^2 + 5x$	$z'_x = 3x^2 y^2 + 5;$ $z'_y = 2x^3 y$
<b>В5.</b> Найти $\overline{grad} z$ , если $z(x, y) = x \ln y$ .	$(\ln y, xy^{-1})$
<b>В6.</b> Исследовать на знакоопределенность квадратичную форму, матрица которой $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$	положительно определена
<b>В7.</b> Найти общее решение ДУ $y' - 2x = 0$	$y = x^2 + C$
<b>В8.</b> Записать общее решение ЛОДУ, если корни его характеристического уравнения имеют вид: $k_1 = -2, k_2 = 1$ .	$y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^x$
<b>В9.</b> Найти частное решение уравнения $y'' - 2y' + y = e^{4x}$ по виду правой части	$\frac{1}{9} e^{4x}$
<b>В10.</b> Найти решение задачи Коши: $y'' + 4y = 0, y(0) = 0, y'(0) = 2$ .	$\sin 2x$

**Тест 3 семестр. Открытая часть**

<b>Содержание задания</b>	<b>Варианты ответа</b>
<b>А1.</b> Формула $n$ -го члена ряда $-1 + \frac{4}{5} - \frac{3}{5} + \frac{8}{17} - L$	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) $(-1)^{n-1} \frac{1+2^n}{n^2}$ ;
<b>А2.</b> Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n^2 + 1}{5n^2 - 2}$	1) сходится условно; 2) расходится; 3) сходится абсолютно; 4) сходится.
<b>А3.</b> Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n}}$	1) сходится условно; 2) расходится; 3) сходится абсолютно; 4) сходится.
<b>А4.</b> Радиус сходимости числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{3^n}$	1) 9; 2) 0; 3) $\infty$ ; 4) 3
<b>А5.</b> Второй член разложения функции $y = e^{x^2}$ в ряд Маклорена.	1) 1; 2) $x^2$ ; 3) $x$ ; 4) $x^4$ .
<b>А6.</b> Интеграл $\int_0^1 dy \int_0^1 2x dx$ равен	1) 3 2) 1; 3) 2; 4) 0.
<b>А7.</b> Криволинейный интеграл $\int_L y dx + x dy$ , где $L$ –	1) 13 2) 10; 3) 1; 4) 0.

отрезок прямой $y = x$ , $0 \leq x \leq 1$ равен	
<b>A8.</b> Дивергенция векторного поля $\vec{a} = y \cdot \vec{i} + x \cdot \vec{j} + \vec{k}$ равна	1) 0; 2) 2; 3) 3; 4) -2.
<b>A9.</b> 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.
<b>A10.</b> 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
<b>B1.</b> Записать формулу общего члена ряда $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{4} - \frac{1}{8} + \frac{1}{16} - L$	$(-1)^{n-1} \frac{1}{2^{n-1}}$
<b>B2.</b> Исследовать на сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n!}$	сходится
<b>B3.</b> Исследовать на абсолютную / условную сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n+1}$ .	сходится условно
<b>B4.</b> Найти радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n^2}$	1
<b>B5.</b> Выписать первые три члена разложения в ряд Маклорена функции $y = e^{-x}$ .	$1 - x + \frac{x^2}{2}$
<b>B6.</b> Изменить порядок интегрирования в интеграле $\int_0^1 dx \int_0^x f(x, y) dy$	$\int_0^1 dy \int_y^1 f(x, y) dx$
<b>B7.</b> Вычислить $\iint_D x^2 y^2 dx dy$ , если $D$ – квадрат с вершинами в точках $(1, 1)$ ; $(-1, 1)$ ; $(-1, -1)$ и $(1, -1)$	4/9
<b>B8.</b> Вычислить криволинейный интеграл первого рода $\int_L ds$ , где $L$ – окружность радиуса 1.	$2\pi$
<b>B9.</b> Вычислить криволинейный интеграл второго рода $\int_L x dy$ , где $L$ – часть параболы $L = \{(x, y) : y = x^2, 0 \leq x \leq 1\}$ , проходима в направлении увеличения $x$ .	2/3
<b>B10.</b> 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
<b>A1.</b> Вероятность события $P$ может принимать значения	1) любые; 2) от 0% до 100%; 3) $0 \leq P \leq 1$ ; 4) $0 < P < 1$ .
<b>A2.</b> Вероятность суммы двух совместных событий	1) $P(A_1 + A_2) = P(A_1) + P(A_2)$ ;

	<p>2) <math>P(A_1 + A_2) = P(A_1) + P(A_2) - P(A_2 A_1)</math>;  3) <math>P(A_1 + A_2) = P(A_1) + P(A_2) + P(A_2 A_1)</math>;  4) <math>P(A_1 + A_2) = P(A_1) + P(A_2) - P(A_2A_1)</math>;</p>										
<b>A3.</b> Вероятность последовательно извлечь из колоды туз пик и даму пик	1) 1/1260; 2) 1/16; 3) 1/1296; 4) 1/64.										
<b>A4.</b> Последовательность независимых испытаний с двумя несовместными исходами описывается	1) геометрической схемой; 2) схемой Бернулли; 3) полиномиальной схемой; 4) гипергеометрической схемой.										
<b>A5.</b> 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										
<b>A6.</b> Дан закон распределения ДСВ											
<table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td><math>X</math></td> <td><math>0</math></td> <td><math>1</math></td> <td><math>2</math></td> <td><math>3</math></td> </tr> <tr> <td><math>P</math></td> <td><math>P_1</math></td> <td><math>1/3</math></td> <td><math>1/6</math></td> <td><math>1/6</math></td> </tr> </table>	$X$	$0$	$1$	$2$	$3$	$P$	$P_1$	$1/3$	$1/6$	$1/6$	
$X$	$0$	$1$	$2$	$3$							
$P$	$P_1$	$1/3$	$1/6$	$1/6$							
Вероятность $P_1 =$	1) 2/3 2) 0; 3) 1/6; 4) 1/3.										
<b>A7.</b> 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.										
<b>A8.</b> 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.										
<b>A9.</b> Выборочные параметры линейной регрессии оцениваются при помощи	1) метода Лагранжа; 2) метода моментов; 3) метода наименьших квадратов; 4) методов интерполяции.										
<b>A10.</b> Отклонение нулевой гипотезы при условии, что она верна, это	1) ошибка нулевого типа; 2) ошибка первого рода; 3) ошибка второго рода; 4) статистическая ошибка.										

#### Тест 4 семестр. Закрытая часть

<i>Содержание задания</i>	<i>Ответ</i>
<b>B1.</b> Подбрасываются две игральные кости. Какова вероятность выпадения максимального суммарного количества очков.	1/36
<b>B2.</b> Найти вероятность события $P(A+B)$ , если $P(A) = 0.2$ , $P(B) = 0.6$ , $P(AB) = 0.3$	0.5
<b>B3.</b> 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

<b>В4.</b> 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
<b>В5.</b> Найти математическое ожидание равномерно распределенной случайной величины с параметрами $a = 2$ ; $b = 6$ .	4
<b>В6.</b> 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
<b>В7.</b> Случайная величина $X$ имеет нормальное распределение $N(a, \sigma^2) = N(0, 1^2)$ . Найти вероятность того, что $-2 \leq X \leq 2$ .	0.95
<b>В8.</b> Выборочная мода, определенная по вариационному ряду 12, 14, 16, 20, 25.	25
<b>В9.</b> 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
<b>В10.</b> Пусть дана выборка значений случайной величины (1.2, 1.4, 0.8, 0.9, 1.1). Найти оценку её математического ожидания.	1.08

### Составил:

Заведующий кафедрой ВМ, \_\_\_\_\_ (Бухенский К.В.)  
к.ф.-м.н., доцент

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

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

**09.10.24** 07:40  
(MSK)

Простая подпись