



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)  
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)

**«МАТЕМАТИКА»**

основной профессиональной образовательной программы специалитета  
по специальности

**26.05.06 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

Специализация программы

**«ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГЛАВНОЙ СУДОВОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

Морской институт  
Кафедра прикладной математики и информационных технологий

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ОПК-2: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.3: Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии</p>	<p>Математика</p>	<p><u>Знать:</u> Основные теоремы, определения, аксиомы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве. Дифференциальное исчисление функции одного и нескольких переменных. Основные методы нахождения, неопределенного и определенного интегралов. Знать типы дифференциальных уравнений. Знать типы кратных, криволинейных, поверхностных интегралов. Знать базовые элементы теории поля. Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье. Интеграл Фурье. Основные теоремы, определения, методы теории вероятностей и математическая статистика. Теорию функций комплексного переменного, операционное исчисление.</p> <p><u>Уметь:</u> Использовать основные теоремы, определения, аксиомы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве при вычислении поставленных инженерных задач. Применять дифференциальное исчисление функции одного и нескольких переменных при решении инженерных задач. Классифицировать основные методы нахождения, неопределенного и определенного интегралов при решении прикладных задач. Использовать типы</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>дифференциальных уравнений при расчете динамических систем и механических конструкций. Вычислять кратные, криволинейные, поверхностные интегралы. Использовать базовые элементы теории поля при исследовании процессов энергетического обмена. Применять основные признаки сходимости числовых и функциональных рядов. Использовать ряды Фурье и интеграл Фурье для расчета прикладных инженерных задач. Использовать основные теоремы, определения, методы теории вероятностей и математическая статистика для анализа конечного числа экспериментальных данных. Применять теорию функций комплексного переменного, операционное исчисление в исследовательских инженерных задачах.</p> <p><i>Владеть:</i> Основными методами, приемами, которые в своей совокупности представляют собой вычислительный аппарат при решении исследовательских и прикладных задач.</p>

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания по темам практических занятий;
- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам;
- задания по проверочным работам.

2.3 Оценочные средства для промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена, включают в себя:

- задания по контрольным работам;
- задания по курсовой работе.
- экзаменационные вопросы и задания по дисциплине.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

#### **3.1 Тестовые задания**

Тестовые задания предназначены для оценки в рамках текущего контроля успеваемости знаний, приобретенных курсантами (студентами) на лекционных и практических занятиях и для измерения соответствующих индикаторов достижения компетенции.

##### **3.1.1. Содержание оценочных средств**

Итоговый тест содержит тридцать заданий закрытого типа с возможностью одиночного выбора правильного ответа.

Содержание теста определяется в соответствии с содержанием дисциплины пропорционально учебному времени, отведенному на изучение разделов, перечисленных в рабочей программе модуля.

Время выполнения итогового теста 90 мин.

Типовые варианты тестовых заданий приведены в Приложении № 1.

##### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств**

Шкала оценивания основана на четырехбалльной системе, которая реализована в программном обеспечении.

Оценка «отлично» выставляется при правильном выполнении не менее 90% заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при правильном выполнении не менее 80% заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при правильном выполнении не менее 60% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при правильном выполнении менее 60% заданий.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при правильном выполнении не менее 60% заданий.

#### **3.2 Задания по темам практических занятий**

##### **3.2.1. Содержание оценочных средств**

В Приложении № 2 приведены темы практических занятий и типовые задания, рассматриваемые на них. Задания для подготовки к практическим занятиям и материал, необходимый для подготовки к ним, в том числе показатели, критерии и шкалы оценивания результатов, представлены в учебно-методическом пособии, размещенном в электронной среде.

##### **3.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных**

средств.

Шкала оценивания результатов выполнения заданий основана на четырехбальной системе.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если задания выполнены по правильным формулам и алгоритмам и без ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если задания выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но с некоторыми ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если задания выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но со множеством ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если задания выполнены с использованием неправильных алгоритмов и формул.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при положительной оценке за выполнение задания.

### **3.3 Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам**

#### **3.3.1. Содержание оценочных средств**

Лабораторные работы (ЛР) составляют компьютерный практикум по высшей математике в среде MathCAD. Целью практикума является знакомство и приобретение навыков использования средств компьютерной математики для решения прикладных задач, проведения математических и инженерных расчетов. ЛР структурированы в соответствии с содержанием дисциплины «Высшая математика» и содержат задания прикладного характера:

ЛР №1. «Элементы линейной и аналитической геометрии»

ЛР №2. «Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных»

ЛР №3. «Дифференциальные уравнения. Степенные ряды и ряды Фурье. Элементы теории поля»

ЛР №4 «Теория вероятностей»

ЛР №5 «Математическая статистика. Элементы анализа данных»

#### **3.3.2. Содержание оценочных средств**

Образцы заданий лабораторных работ по дисциплине «Математика» представлены в Приложении № 3.

3.3.3. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств.

Шкала оценивания результатов выполнения заданий основана на четырехбальной системе.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если для задания приведено полное теоретическое обоснование, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам и без ошибок, выводы приведены полностью и по существу, курсант (студент) понимает и может пояснить ход решения и привести экспликацию любой формулы, а также может дать развернутый и полный ответ на любой из контрольных вопросов, отчет оформлен в соответствии с установленными требованиями.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если теоретическое обоснование приведено

с пробелами, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но с некоторыми ошибками, отчет оформлен с некоторыми нарушениями требований, однако выводы приведены полностью и по существу, а курсант (студент) понимает и может пояснить ход решения и привести экспликацию любой формулы, а также может дать ответ на любой из контрольных вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если теоретическое обоснование приведено формально и излишне кратко, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но со множеством арифметических ошибок, отчет оформлен с нарушениями требований, выводы приведены не полностью, ответы на контрольные вопросы вызывают затруднения и (или) излишне лаконичны, однако курсант понимает и может пояснить ход решения и привести экспликацию любой формулы, а также может дать ответ на любой из контрольных вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если теоретическое обоснование приведено формально и излишне кратко, или не приведено вовсе, расчеты выполнены с использованием неправильных алгоритмов и формул, отчет оформлен с нарушениями требований, выводы приведены не полностью или не приведены вовсе, курсант плохо понимает (или не понимает вовсе) и не может пояснить ход решения, а также не может ответить на контрольные вопросы.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при положительной оценке за выполнение задания.

### **3.4. Задания по проверочным работам (очная форма обучения)**

#### **3.4.1. Содержание оценочных средств**

Проверочные работы выполняются по следующим темам:

1. Системы линейных уравнений.
2. Векторная алгебра.
3. Аналитическая геометрия на плоскости.
4. Аналитическая геометрия в пространстве.
5. Приложения дифференциального исчисления.
6. Определенный интеграл и его приложения.
7. Дифференциальные уравнения.
8. Кратные и криволинейные интегралы.
9. Ряды.
10. Случайные величины.

Образцы заданий проверочных работ по дисциплине «Математика» приведены в Приложении № 4.

Шкала оценивания основана на двухбалльной системе.

Оценка «зачтено» выставляется, если проверочная работа выполнена с соблюдением правил оформления, расчёты и рисунки полностью отражают цель работы, даются обоснованные выводы по работе; при защите, выполненной проверочной работе обучающийся демонстрирует понимание цели и хода выполнения работы, может дать пояснения по всему содержанию работы.

Оценка «незачтено» выставляется если проверочная работа оформлена не по ГОСТу, расчёты произведены неправильно, графическая часть выполнена небрежно и не отражает выполнение задания на проверочную.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при правильном выполнении не менее 70% заданий.

## **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена (1, 2 и 3 семестр).**

К экзамену в 1-ом семестре допускаются курсанты (студенты), положительно аттестованные по результатам текущего контроля (практические занятия) и выполнению контрольных работ.

К экзамену во 2-ом семестре допускаются курсанты (студенты), положительно аттестованные по результатам текущего контроля (практические занятия) и выполнению контрольных работ.

К экзамену в 3-ем семестре допускаются курсанты (студенты), положительно аттестованные по результатам текущего контроля (лабораторные работы, практические занятия, тестовые задания), выполнению контрольных работ и защиты курсовой работы.

#### **4.1.1 Содержание оценочных средств**

Представленные экзаменационные вопросы для проведения экзамена компонуются в билеты по два вопроса, относящиеся к различным темам и индикаторам двух разделов дисциплины и трех практических заданий. На усмотрение экзаменатора экзамен может быть проведен в письменной, устной или комбинированной форме. При наличии сомнений в отношении знаний и умений курсанта (студента) экзаменатор может (имеет право) задать дополнительные вопросы, а также дать дополнительное задание.

В приложение № 7 представлены типовые вопросы и практические задания для экзаменов.

#### **4.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств.**

Шкала промежуточной аттестации по дисциплине, то есть оценивания результатов освоения дисциплины на экзамене, основана на четырехбалльной системе.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если курсант (студент) исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагал ответы на вопросы билета, обосновывая их в числе прочего и знаниями из общеобразовательных и общеинженерных дисциплин, умеет делать обобщения и выводы, владеет основными терминами и понятиями, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, использовал в ответе материал дополнительной литературы, дал правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если курсант (студент) грамотно и по существу излагал ответ на вопросы билета, не допуская существенных неточностей, но при этом его ответы были недостаточно обоснованы, владеет основными терминами и понятиями, правильно применяет теоретические положения при решении задач, использует в ответе материал только основной литературы; владеет основными умениями; при ответе на дополнительные вопросы допускал неточности и незначительные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если курсант (студент) при ответе на вопросы продемонстрировал знания только основного материала, но допускал неточности, использовал недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения при решении задач; использовал при ответе только лекционный материал; при ответе на дополнительные вопросы допускал ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если курсант (студент) не смог объяснить смысл написанного им при подготовке к ответу текста; не ориентируется в терминологии дисциплины; не может ответить на дополнительные вопросы.

Компетенции в той части, в которой они должны быть сформированы в рамках изучения дисциплины, могут считаться сформированными в случае, если курсант (студент) получил на экзамене положительную оценку.

## **4.2 Задание по курсовой работе**

### **4.2.1. Содержание оценочных средств**

Тема курсовой работы общая для всех курсантов (студентов): «Математические методы обработки и анализа экспериментальных данных»

Образец задания курсовой работы по дисциплине «Математика» приведен в Приложении № 5.

### **4.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств**

Шкала оценивания результатов выполнения курсовой работы основана на четырехбалльной системе.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если курсовая работа (пояснительная записка и графический материал) выполнены полностью в соответствии с заданием и оформлена по требованиям ГОСТ. При защите работы четко отвечает на вопросы, проявляет полное понимание, как расчётов, так и принятых решений.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если курсовая работа (пояснительная записка и графический материал) выполнены с незначительными погрешностями, не искажающими цель и задачи работы. При защите работы допускает незначительные ошибки при пояснении выполненных расчётов и решений.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если курсовая работа (пояснительная записка и графический материал) оформлена не по требованиям ГОСТ. Расчёты выполнены со значительными ошибками, приводящими к неправильным решениям. При защите работы отвечает сбивчиво, путается в определениях и обозначениях, не может пояснить принятые в работе решения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если курсовая работа (пояснительная записка и графический материал) не соответствуют методическим указаниям и заданию на работу, оформлена не по требованиям ГОСТ. В ходе выполнения работы не проявляет умения анализировать и принимать технические решения по рассматриваемому в работе кругу вопросов. При защите работы не может пояснить ход и последовательность расчётов, необходимость их проведения в соответствии с заданием на работу.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при положительной оценке за выполнение задания.

## **4.3 Задания по контрольным работам**

### **4.3.1. Содержание оценочных средств**

Контрольные работы выполняются по разделам:

1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия.
2. Математический анализ.
3. Теория вероятностей.

Очная форма обучения:

Первый семестр.

Контрольная работа № 1. Темы: 1) Аналитическая геометрия. 2) Пределы и производная функции.

Второй семестр.

Контрольная работа № 2. Темы: 1) Неопределенный и определенный интегралы. 2) Дифференциальные уравнения.

Третий семестр.

Контрольная работа № 3. Тема: 1) Основные теоремы теории вероятностей и следствия из них.

Заочная форма обучения:

Первый семестр.

Контрольная работа № 1. Тема: Аналитическая геометрия.

Контрольная работа № 2. Тема: Пределы и производная функции.

Второй семестр.

Контрольная работа № 3. Тема: Неопределенный и определенный интегралы.

Контрольная работа № 4. Тема: Дифференциальные уравнения.

Третий семестр.

Контрольная работа № 5. Тема: Основные теоремы теории вероятностей и следствия из них.

Образцы типовых вариантов контрольных работ приведены в Приложении № 6.

4.3.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания результатов выполнения заданий основана на четырехбалльной системе.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если задания выполнены по правильным формулам и алгоритмам и без ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если задания выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но с некоторыми ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если задания выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но со множеством ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если задания выполнены с использованием неправильных алгоритмов и формул.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при положительной оценке за выполнение задания.

## 5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Математика» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок (специализация «Эксплуатация главной судовой двигательной установки»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры прикладной математики и информационных технологий (протокол № 6 от 04.03.2022 г.).

И.о. заведующего кафедрой



А.И. Руденко

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры судовых энергетических установок (протокол № 10 от 27.04.2022).

Заведующий кафедрой



И.М.Дмитриев

Тестовые задания по дисциплине «Математика»

В I.

Вопрос №1. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$ .

Матрица  $C = B^T - A$  равна ...

1.  $\begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 5 & -5 \end{pmatrix}$
2.  $\begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 3 & -5 \end{pmatrix}$
3.  $\begin{pmatrix} 5 & 4 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}$
4.  $\begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 3 & -3 \end{pmatrix}$

Вопрос №2. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ -5 & 3 & 2 \\ -4 & -1 & 3 \end{pmatrix}$ .

Алгебраическое дополнение  $A_{32}$  для элемента  $a_{32}$  равно ...

1. -16
2. 16
3. 1
4. -1

Вопрос №3. Даны векторы:

$$\vec{a} = \{3, -1, 1\}, \vec{b} = \{2, 1, 0\},$$

$$\vec{c} = \{1, -2, 3\}, \vec{d} = \{-2, 4, -6\},$$

$$\vec{f} = \{0, 2, 4\}, \vec{t} = \{0, -1, 2\}.$$

Коллинеарными являются ...

1.  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$
2.  $\vec{c}$  и  $\vec{d}$
3.  $\vec{f}$  и  $\vec{t}$
4. и  $\vec{d}$ ,  $\vec{f}$  и  $\vec{t}$

Вопрос №4. Косинус угла между векторами  $\vec{a} = -2\vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$  и  $\vec{b} = -6\vec{i} + 3\vec{j} + 6\vec{k}$  равен...

1.  $-\frac{4}{9}$
2.  $\frac{4}{9}$
3.  $\frac{\sqrt{2}}{2}$
4.  $\frac{1}{2}$

Вопрос №5. Угол между векторами острый, если их скалярное произведение  $\vec{a} \cdot \vec{b}$  ...

1. больше нуля

2. меньше нуля
3. равно нулю
4. недостаточно данных

Вопрос №6. Векторы  $\vec{a}(1; -1; 2)$ ,  $\vec{b}(0; 4; 3)$ ,  $\vec{c}(-3; 3; -6)$  :

1. ортогональные
2. коллинеарные
3. компланарные
4. лежат в разных плоскостях

Вопрос №7. Уравнение гиперболы с центром в начале координат, полуосями  $a=5$  и  $b=3$  и фокусами на оси  $Oy$  записывается формулой....

1.  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$
2.  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{9} = 1$
3.  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{9} = -1$
4.  $\frac{x^2}{5} - \frac{y^2}{3} = 1$

Вопрос №8. Даны две точки  $A(2, -1, 3)$  и  $B(4, -2, -1)$ . Через точку  $A$  перпендикулярно вектору  $\overrightarrow{AB}$  проходит плоскость...

1.  $2(x - 2) + (y + 1) + 4(z - 3) = 0$
2.  $3(x - 4) - (y + 2) - 4(z + 1) = 0$
3.  $2(x - 2) - (y + 1) - 4(z - 3) = 0$
4.  $3(x - 4) + (y - 2) + 4(z + 1) = 0$

Вопрос №9. Произведение двух комплексных чисел  $z_1 \cdot z_2$ , где  $z_1 = 2 + 2i$  и  $z_2 = 2 - 2i$ , равно.....

- 1.8
- 2.4 - 4*i*
- 3.8*i*
- 4.0

Вопрос №10. В полярной системе координат уравнение  $\rho = 5$  задает ...

1. прямую
2. окружность
3. эллипс
4. параболу

Вопрос №11. Предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^5 + 4x^4 + 3x^2 + 1}{x^6 + 5x^5 - 4x}$  равен.....

1. 2,
2. 2/5,
3.  $+\infty$ ,
4. 0.

Вопрос №12. Предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos(2x)}{2x^2}$  равен....

1. 1
2. 1/2
3. 2
4.  $\infty$

Вопрос №13. Для функции  $\begin{cases} x = 2t + 3t^2, \\ y = t^2 + 2t^3. \end{cases}$  производная  $y'(x)$  равна ...

1.  $y'(x) = 2t$ ,
2.  $y'(x) = 2t + 6t^2$ ,
3.  $y'(x) = 2 + 6t$ ,
4.  $y'(x) = t$ .

Вопрос №14.  $F(x)$  – первообразная для функции  $f(x) = 9^{x-1} \ln 9$ , тогда разность  $F(2) - F(1)$  равна ...

1. 8,
2. 9,
3. 1,
4. 0.

Вопрос №15. Повторный интеграл  $\int_0^1 dx \int_0^1 dy$  равен ...

1. 1,
2.  $\frac{1}{2}$ ,
3. -1,
4. 0.

Вопрос №16. Интеграл  $\int_L y^2 dx + 2xy dy$  не зависит от контура интегрирования. Значение интеграла по контуру окружности радиуса  $R$  с центром в начале координат равно ...

1.  $2\pi R$ ,
2. 0,
3.  $\pi R^2$ ,
4.  $R$ .

Вопрос №17. Решением уравнения  $y'' + 6y' + 13y = 0$  является ...

1.  $y = Ce^{-3x} \cos 2x$ ,
2.  $y = e^{-3x} (C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$ ,
3.  $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-3x}$ ,
4.  $y = e^{2x} (C_1 \cos 3x - C_2 \sin 3x)$ .

Вопрос №18. Ряд  $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \dots$  :

1. знакочередующийся,
2. степенной ряд,
3. знакопеременный,
4. знакоположительный.

Вопрос №19. Общий член ряда Маклорена для функции  $y = \sin x$  имеет вид....

1.  $(-1)^n \frac{x^{2n+1}}{2n+1}$ ,

2.  $\frac{x^{2n}}{2n+1}$ ,

3.  $\frac{x^{2n+1}}{2n}$ ,

4.  $\frac{x^{n+1}}{3n}$ .

Вопрос №20. :Векторное поле  $\vec{a}$  будет потенциальным, когда ...

1.  $\operatorname{div} \vec{a} = 0$ ,

2.  $\operatorname{rot} \vec{a} = 0$ ,

3.  $\operatorname{grad} \vec{a} = 0$ ,

4.  $\frac{\partial \vec{a}}{\partial e} = 0$ .

Вопрос №21. Вероятность появления случайного события заключена в пределах: любое ....

1. число от 0 до 1

2. положительное число

3. неотрицательное число

4. число от -1 до 1

Вопрос №22. Каждая буква слова «РЕМЕСЛО» написана на отдельной карточке, затем карточки перемешаны. Вынимаем три карточки наугад. Вероятность получить слово «ЛЕС» равна....

1. 2/105

2. 3/7

3. 1/105

4. 11/210

Вопрос №23. В задачах на вычисление вероятности того, что в  $n$  независимых испытаниях событие  $A$  появится ровно  $m$  раз, используется при большом числе испытаний и вероятности  $p$ , отличной от 0 и 1....

1. локальная теорема Муавра-Лапласа

2. формула Пуассона

3. интегральная теорема Муавра-Лапласа

4. формула Бернулли

Вопрос №24. Если все значения случайной величины увеличить на какое-то число, то ее дисперсия.....

1. не изменится

2. увеличится на это число

3. уменьшится на это число

4. увеличится в это число раз

Вопрос №25. По выборке объема  $n=10$  получена выборочная дисперсия  $D^*=90$ . Тогда уточненная (исправленная) выборочная дисперсия  $S^2$  равна.....

1. 100

2. 80
3. 90
4. 81

Вопрос №26. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения.....

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{3x}{4} + \frac{3}{4} & \text{при } -1 < x \leq \frac{1}{3}, \\ 1 & \text{при } x > \frac{1}{3}. \end{cases}$$

Вероятность того, что в результате испытания  $X$  попадет в интервал  $(0; \frac{1}{3})$ , равна ...

1. 0
2. 1
3. 1//3,
4. 1/4.

Вопрос №27. Оценка  $\tilde{\theta}$  параметра  $\theta$  распределения генеральной совокупности, для которой выполнено равенство  $M(\tilde{\theta}) = \theta$ , называется ...

1. состоятельной,
2. эффективной,
3. несмещенной,
4. асимптотически несмещенная.

Вопрос №28. Несмещенной точечной оценкой генеральной дисперсии является....

1. средняя арифметическая
2. выборочная дисперсия
3. частость (относительная частота)
4. исправленная выборочная дисперсия

Вопрос №29. События  $A, B, C, D$  образуют полную группу.  $P(A) = 0,3; P(B) = 0,2; P(C) = 0,1$ . Вероятность события  $D$  равна....

1. 0
2. 1
3. 0,3
4. 0,4

Вопрос №30. Найти дисперсию случайной величины  $X$  – числа появления событий в 100 независимых испытаний, в каждом из которых вероятность наступления события равна 0,7....

1. 21
2. 70
3. 0,0007
4. 99,3

В-П.

Вопрос №1. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 0 \\ 8 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 7 & -3 \end{pmatrix}$ .

Матрица  $C = 2A^T + B$  равна ...

1.  $\begin{pmatrix} -3 \\ 13 \end{pmatrix}$
2.  $\begin{pmatrix} -10 & 7 \\ 16 & -3 \end{pmatrix}$
3. не существует
4.  $\begin{pmatrix} 7 & 13 \end{pmatrix}$

Вопрос №2. Решением уравнения  $\begin{vmatrix} x-2 & -1 \\ x-2 & x \end{vmatrix} = 0$  является ...

1.  $x_1 = -1 \quad x_2 = 2$
2.  $x_1 = -1 \quad x_2 = -3$
3.  $x_1 = 1 \quad x_2 = 3$
4.  $x_1 = 1 \quad x_2 = -3$

Вопрос №3. При решении системы уравнений 
$$\begin{cases} 2x + y - z = 1 \\ 3x + 5y + z = 10 \\ 8x - 4y + 6z = 16 \end{cases}$$

методом Крамера значение переменной  $x$ ....

1. 1
2. 2
3. -1
4. не определено

Вопрос №4. Даны векторы  $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j}$ . Проекция  $\text{пр}_{\vec{a}}\vec{b}$  равна ...

1.  $\frac{3}{4}$
2.  $\frac{2}{3}$
3. 0
4.  $\frac{4}{3}$

Вопрос №5. Известно, что  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 3$  и угол между  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  равен  $45^\circ$ . Значение  $|\vec{a} \times \vec{b}|$  равно ...

1.  $3\sqrt{2}$
2.  $-3\sqrt{2}$
3.  $6\sqrt{2}$
4.  $6\sqrt{3}$

Вопрос №6. Объём треугольной пирамиды с вершинами  $A(-2;-2;2)$ ,  $B(0;4;-1)$ ,  $C(1;2;1)$ ,  $D(-13;8;11)$  вычисляется определителем.....

1.  $\begin{vmatrix} -2 & -2 & 0 \\ 0 & 4 & -1 \\ 1 & 2 & 1 \end{vmatrix}$
2.  $\pm \frac{1}{6} \begin{vmatrix} 3 & 4 & 1 \\ -11 & 10 & 11 \\ 2 & 6 & -3 \end{vmatrix}$
3.  $\begin{vmatrix} -2 & -2 & 0 \\ 0 & 4 & -1 \\ -13 & 8 & 11 \end{vmatrix}$
4.  $\pm \frac{1}{3} \begin{vmatrix} 3 & 4 & 1 \\ -11 & 10 & 11 \\ 2 & 6 & -1 \end{vmatrix}$

Вопрос №7. Эксцентриситет эллипса с вершинами в точках  $A_1(a;0)$ ,  $A_2(-a;0)$ ,  $B_1(0;b)$ ,  $B_2(0;-b)$  (фокусы на оси  $Ox$ ) равен....

1.  $e = \frac{a}{b}$
2.  $e = \frac{b}{a}$
3.  $e = \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{a}$
4.  $e = \frac{\sqrt{a^2-b^2}}{a}$

Вопрос №8. Плоскость  $2x + 7y - 2z + 15 = 0$  перпендикулярна плоскости....

1.  $2x - 7y - 2z + 1 = 0$
2.  $2y - 7z + 14 = 0$
3.  $-7x + 2y - 1 = 0$
4.  $-y - 7z + 14 = 0$

Вопрос №9. Угол  $\varphi$  между прямыми  $l_1: \frac{x-2}{2} = \frac{y-3}{-2} = \frac{z+5}{-4}$  и  $l_2: \frac{x+7}{1} = \frac{y+4}{-1} = \frac{z}{1}$  равен....

1.  $\frac{\pi}{2}$
2.  $\frac{\pi}{4}$
3. 0
4.  $\frac{\pi}{6}$

Вопрос №10. Перейти от тригонометрической формы задания комплексного числа  $z = \cos\left(\frac{\pi}{4}\right) + i \cdot \sin\left(\frac{\pi}{4}\right)$  к алгебраической форме....

1.  $z = 1 - i$
2.  $z = 1 + i$
3.  $z = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot i$
4.  $z = \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot i$

Вопрос №11. Предел  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{4x}$  равен.....

1.  $e^4$
2.  $\infty$
3.  $2e$
4.  $e^{-2}$

Вопрос № 12. Для функции  $x^2 y^2 - x - y = 8$  производная  $y'(x)$  равна ...

1.  $y'(x) = \frac{1 + 2xy^2}{1 - 2x^2 y}$

2.  $y'(x) = \frac{1 + 2x^2 y^2}{1 - 2x^2 y^2}$

3.  $y'(x) = \frac{1 - 2x^2 y^2}{1 + 2x^2 y^2}$

4.  $y'(x) = -\frac{1 - 2xy^2}{1 - 2x^2 y}$

Вопрос № 13. Неопределенный интеграл  $\int \sin^2 x \cdot \cos x dx$  равен ...

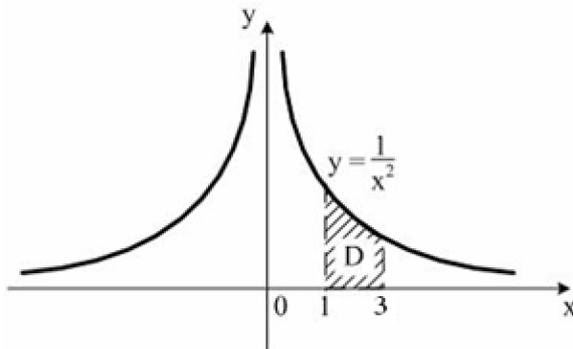
1.  $3 \sin^3 x - 5 \sin^5 x + C$ ,

2.  $\sin^3 x - \sin^5 x + C$ ,

3.  $-3 \sin^3 x - 5 \sin^5 x + C$ ,

4.  $\frac{\sin^3 x}{3} + C$ .

Вопрос № 14. Площадь криволинейной трапеции D равна ...



1.  $\frac{2}{3}$ ,

2.  $\frac{1}{3}$ ,

3.  $\frac{1}{2}$ ,

4. 1.

Вопрос № 15. Даны точки O (0;0) и A (2;2). Интеграл  $3 \int_L (x + y) dx$  по контуру OA равен

...

1. 2,

2. 0,

3. 8,

4. 12.

Вопрос № 16. Вид дифференциального уравнения  $3xy' + y = y^2 \ln x$  ....

1. с разделяющимися переменными,
2. однородное,
3. уравнение Бернулли,
4. линейное.

Вопрос №17. Пусть  $y(x)$  – решение задачи Коши  $y'' + 6y' + 5y = 25x^2 - 2$  при  $y(0) = 12$ ,  $y'(0) = -12$ . Значение  $y(2)$  равно ...

1. 1,
2. 0,
3. 5,
4. 2.

Вопрос № 18. Для исследования сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{8^n}{n!}$$

(без использования асимптотической формулы Стирлинга) применяется.....

1. признак Коши,
2. признак Даламбера,
3. достаточный признак расходимости,
4. признак Лейбница.

Вопрос №19. Для скалярного поля  $u = \frac{1}{\sqrt{x^2+y^2-16}}$  линии уровня – это ...

1. параболы,
2. окружности,
3. гиперболы,
4. эллипсы.

Вопрос №20. Формула  $\frac{\partial u}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial u}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial u}{\partial z} \vec{k}$  представляет ...

1. градиент,
2. ротор,
3. дивергенцию,
4. произведение по направлению.

Вопрос №21. Бросают игральный кубик, вероятность выпадения грани с нечетным числом очков.....

1. 1/3
2. 1/2
3. 1/4
4. 1/6

Вопрос №22. В коробке 12 стандартных и 3 бракованных детали. Вынимают 1 деталь. Вероятность того, что эта деталь стандартная равна....

1. 1/3
2. 1/15
3. 12/15
4. 3/15

Вопрос №23. В задачах на расчет вероятности того, что в  $n$  независимых испытаниях событие  $A$  появится ровно  $m$  раз, используется при большом числе испытаний и малой вероятности  $p$ ....

1. локальная теорема Муавра-Лапласа
2. формула Пуассона
3. интегральная теорема Муавра-Лапласа
4. формула Бернулли

Вопрос №24. Если все значения случайной величины увеличить в какое-то число раз, то ее математическое ожидание...

1. не изменится
2. увеличится на это число
3. уменьшится на это число
4. увеличится в это число раз

Вопрос №25. Уточненная (исправленная) выборочная дисперсия  $S^2$  случайной величины  $X$  обладает следующими свойствами - является ...

1. смещенной оценкой дисперсии случайной величины  $X$
2. несмещенной оценкой дисперсии случайной величины  $X$
3. смещенной оценкой среднеквадратического отклонения случайной величины  $X$
4. несмещенной оценкой среднеквадратического отклонения случайной величины  $X$

Вопрос 26. Мощность критерия – это вероятность .....

1. не допустить ошибку второго рода
2. допустить ошибку второго рода
3. отвергнуть нулевую гипотезу, когда она неверна
4. отвергнуть нулевую гипотезу, когда она верна

Вопрос №27. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения.....

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{3x}{4} + \frac{3}{4} & \text{при } -1 < x \leq \frac{1}{3}, \\ 1 & \text{при } x > \frac{1}{3}. \end{cases}$$

Вероятность того, что в результате испытания  $X$  попадет в интервал  $(0; \frac{1}{3})$ , равна ...

1. 0
2. 1
3. 1/3
4. 1/4.

Вопрос №28. Нулевую гипотезу отвергают, если наблюдаемые значения статистики критерия .....

1. попадают в критическую область
2. не попадают в критическую область

3. попадают в допустимую область
4. равны нулю

Вопрос №29. События A, B, C, D образуют полную группу.  $P(A) = 0,2; P(B) = 0,3; P(C) = 0,4$ . Вероятность события D равна.....

1. 0
2. 1
3. 0,3
4. 0,1

Вопрос №30. Найти математическое ожидание случайной величины X – числа появления событий в 100 независимых испытаний, в каждом из которых вероятность наступления события равна 0,7.....

1. 21
2. 70
3. 0,0007
4. 99,3

В- III.

Вопрос №1. Из матриц:

$$A = \begin{pmatrix} 7 & -3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 5 & 4 & -2 \\ 7 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

можно перемножить....

1. A и B, A и C
2. A и B, B и C
3. A и C, B и C
4. B и A, B и C

Вопрос №2. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 \\ -5 & 3 & 2 \\ -4 & -1 & 3 \end{pmatrix}$ .

Алгебраическое дополнение  $A_{32}$  для элемента  $a_{32}$  равно ...

1. -6
2. 16
3. 1
4. -1

Вопрос №3. Для системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 3y - 3x = 2 \\ x + 5y = 4 \end{cases}$$

вспомогательный определитель  $\Delta_y$  равен ...

1. -14
2. 10
3. 17

4.-17

Вопрос №4. Для вектора  $\vec{a} = \{1, 2, 3\}$  сонаправленным вектором будет ...

1.  $\vec{b} = \{-1, -2, 3\}$

2.  $\vec{c} = \{-1, -2, -3\}$

3.  $\vec{d} = \{3, 6, 9\}$

4.  $\vec{c} = \{-1, -2, -3\}$  и  $\vec{d} = \{2, 4, 6\}$

Вопрос №5. Даны векторы  $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} - 2\vec{k}$ . Проекция  $\text{pr}_{\vec{a}}\vec{b}$  равна ...

1.  $\frac{3}{4}$

2.  $\frac{2}{3}$

3.  $-\frac{2}{3}$

4.  $\frac{4}{3}$

Вопрос №6. Векторное произведение  $\vec{i} \times \vec{k}$  базисных векторов  $\vec{i}$  и  $\vec{k}$  равно ...

1.  $\vec{k}$

2.  $-\vec{k}$

3.  $-\vec{j}$

4.  $\vec{i}$

Вопрос №7. Векторы  $\vec{a}(1; -1; 2)$ ,  $\vec{b}(0; 4; 3)$ ,  $\vec{c}(-4; 4; -8)$  ....

1. ортогональные

2. коллинеарные

3. компланарные

4. лежат в разных плоскостях

Вопрос №8. Вершинами эллипса  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{144} = 1$  будут точки с координатами....

1.  $A_1(4; 0)$ ,  $A_2(-4; 0)$ ,  $B_1(0; 12)$ ,  $B_2(0; -12)$

2.  $A_1(4; 12)$ ,  $A_2(-4; -12)$ ,  $B_1(0; 12)$ ,  $B_2(0; -12)$

3.  $A_1(16; 0)$ ,  $A_2(-16; 0)$ ,  $B_1(0; 144)$ ,  $B_2(0; -144)$

4.  $A_1(4; 0)$ ,  $A_2(-4; 0)$

Вопрос №9. Эксцентриситет гиперболы с вершинами в точках  $A_1(a; 0)$ ,  $A_2(-a; 0)$ ,  $B_1(0; b)$ ,  $B_2(0; -b)$  (фокусы на оси Oх) равен...

1.  $e = \frac{a}{b}$

2.  $e = \frac{b}{a}$

3.  $e = \frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{a}$

4.  $e = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}$

Вопрос №10. Даны две точки  $A(2, -1, 3)$  и  $B(4, 1, -1)$ . Через точку  $A$  перпендикулярно вектору  $\vec{AB}$  проходит плоскость....

1.  $2(x - 2) + (y + 1) + 4(z - 3) = 0$

2.  $3(x - 4) - (y + 2) - 4(z + 1) = 0$

3.  $2(x - 2) + 2(y + 1) - 4(z - 3) = 0$

4.  $3(x - 4) + (y - 2) + 4(z + 1) = 0$

Вопрос №11. Предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos(4x)}{2x^2}$  равен:

1. 4
2. 1/2
3. 2
4.  $\infty$

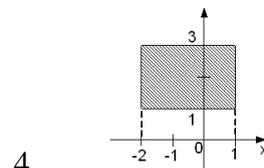
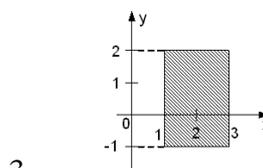
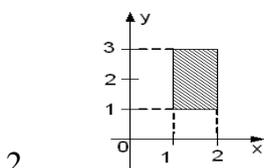
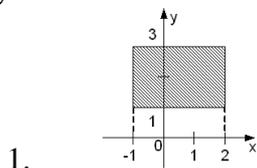
Вопрос №12. Для функции  $f(x) = 3e^{2x} \cdot (1 - 3x)$  производная  $f'(x)$  равна ...

1.  $f'(x) = -3e^{2x}$ ,
2.  $f'(x) = 2e^{2x-1} \cdot (1 - 3x) - 3e^{2x}$ ,
3.  $f'(x) = 2e^{2x-1} \cdot (1 - 3x) + 3e^{2x}$ ,
4.  $f'(x) = 6e^{2x} \cdot (1 - 3x) - 9e^{2x}$ .

Вопрос №13. Неопределенный интеграл  $\int \frac{4}{x^2 - 4x + 5} dx$  равен ...

1.  $\frac{3}{2} \ln(x^2 - 4x + 5) + \arcsin(x - 2) + C$ ,
2.  $\frac{3}{2} \ln(x^2 - 4x + 5) - 2 \arcsin(x - 2) + C$ ,
3.  $3 \ln(x^2 - 4x + 5) - 2 \operatorname{arctg}(x - 2) + C$ ,
4.  $4 \operatorname{arctg}(x - 2) + C$

Вопрос №14. Областью интегрирования повторного интеграла  $\int_{-1}^2 dx \int_1^3 f(x, y) dy$  является прямоугольник ...



Вопрос №15. Дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными является....

1.  $y' + 2xy = x^3 + 1$ ,
2.  $(e^{2x} + y)dy + ye^{2x}dx = 0$ ,
3.  $y(e^x + 4)dy + 3e^x dx = 0$ ,
4.  $xy' = \sqrt{x^2 + y^2}$ .

Вопрос №16. Частным решением дифференциального уравнения  $xy' = 2y - x$ , удовлетворяющим начальным условиям  $y(1) = 3$ , является функция....

1.  $y = x(x + 2)$ ,
2.  $y = x(3x + 1)$ ,
3.  $y = x(2x + 1)$ ,
4.  $y = x(4x + 1)$ .

Вопрос №17. Для ряда  $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots$  формула  $n$ -го члена равна ...

1.  $u_n = \frac{1}{2^n}$ ,
2.  $u_n = \frac{3}{2^n}$ ,
3.  $u_n = \frac{3}{n+2}$  ( $n = 0, 1, 2, \dots$ ),
4.  $u_n = \frac{3}{2n+2}$  ( $n = 0, 1, 2, \dots$ ).

Вопрос № 18. Правильное решение при исследовании сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{\pi}{n}$  (\*)...

1.

$u_n = \sin \frac{\pi}{n} \sim \frac{\pi}{n}$  ( $n \rightarrow \infty$ ). Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\pi}{n}$  расходится,  $\Rightarrow$  (\*) расходится по признаку сравнения.

2.

$u_n = \sin \frac{\pi}{n} < \frac{\pi}{n} = v_n$  ( $n \rightarrow \infty$ ). Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\pi}{n}$  расходится,  $\Rightarrow$  (\*) расходится по признаку сравнения.

3.

$\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \sin \frac{\pi}{n} = 0$ ,  $\Rightarrow$  (\*) сходится по необходимому признаку сходимости ряда.

4.

$u_n = \sin \frac{\pi}{n}$ ,  $v_n = \frac{\pi}{n}$ .  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{u_n}{v_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sin \pi/n}{\pi/n} = 1$ ,  $\Rightarrow$  вопрос о сходимости ряда (\*) открыт по признаку Даламбера.

Вопрос №19. В выражении  $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos \frac{\pi n x}{e} + b_n \sin \frac{\pi n x}{e})$  коэффициент  $a_n$  вычисляется по формуле:

1.  $\frac{1}{\pi} \int_{-e}^e f(x) \cos \frac{\pi n x}{e} dx$ ,
2.  $\frac{1}{e} \int_{-\pi}^{\pi} \cos \frac{\pi n x}{e} dx$ ,
3.  $\frac{1}{e} \int_{-e}^e f(x) \cos \frac{\pi n x}{e} dx$ ,
4.  $\frac{1}{\pi} \int_{-e}^e f(x) dx$ .

Вопрос №20. Формула  $\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ P & Q & R \end{vmatrix}$  представляет ...

1. градиент,
2. ротор,
3. дивергенцию,
4. производная по направлению.

Вопрос №21. Бросаем одновременно две игральные кости. Вероятность, что сумма выпавших очков не больше 6...

1. 5/12
2. 5/6
3. 7/12
4. 4/9

Вопрос №22. Если два события не могут произойти одновременно, то они называются.....

1. зависимыми
2. совместными
3. независимыми
4. несовместными

Вопрос №23. Функция распределения случайной величины может принимать значения....

1. любые неотрицательные значения
2. любые положительные значения
3. от -1 до 1
4. от 0 до 1

Вопрос №24. Числа, показывающие, сколько раз встречаются те или иные варианты в ряду, называются.....

1. частотами
2. относительными частотами
3. вероятностями
4. нет верного ответа

Вопрос 25. По выборке объема  $n=100$  получена выборочная дисперсия  $D^*=99$ . Тогда уточненная (исправленная) выборочная дисперсия равна....

1. 100
2. 80
3. 99
- D. 199

Вопрос №26. Мощность критерия – это вероятность ...

1. не допустить ошибку второго рода
2. допустить ошибку второго рода
3. отвергнуть нулевую гипотезу, когда она неверна
4. отвергнуть нулевую гипотезу, когда она верна

Вопрос №27. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения.....

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{3x}{4} + \frac{3}{4} & \text{при } -1 < x \leq \frac{1}{3}, \\ 1 & \text{при } x > \frac{1}{3}. \end{cases}$$

Вероятность того, что в результате испытания  $X$  попадет в интервал  $(0; \frac{1}{3})$ , равна ...

1. 0
2. 1
3. 1/3
4. 1/4

Вопрос №28. Если все значения случайной величины уменьшить в какое-то число раз, то ее дисперсия изменится.....

1. не изменится
2. увеличится на это число
3. уменьшится на это число
4. уменьшится в это число раз, возведенное в квадрат

Вопрос №29. Дан ряд значений признака 2, 2, 3, 3, 3, 3, 4. Тогда мода этого ряда равна.....

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

Вопрос №30. Случайная величина  $X$  - время ожидания автобуса - имеет равномерное распределение на отрезке  $[0, 10]$ . Тогда вероятность прождать автобус больше 3 минут, но меньше 5 минут равна.....

1. 0,2
2. 0,5
3. 1
4. 0

## Темы практических занятий по дисциплине «Математика»

### Темы практических занятий по дисциплине «Математика»

- Тема 1. Матрицы и действия над ними. Определители. Их свойства и вычисление.
- Тема 2. Обратная матрица. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы.
- Системы линейных уравнений
- Тема 3. Векторы. Основные определения. Линейные операции. Проекция вектора на ось. Линейная зависимость векторов. Разложение вектора по базису. Декартова прямоугольная система координат на плоскости и в пространстве. Координаты вектора и точки. Линейные операции над векторами в координатной форме
- Тема 4. Скалярное произведение векторов. Свойства. Приложения
- Тема 5. Векторное и смешанное произведения векторов. Свойства. Приложения.
- Тема 6. Уравнение линии на плоскости. Различные способы задания прямой.
- Тема 7. Кривые второго порядка, их характеристики и свойства. Преобразование координат.
- Тема 8. Уравнение поверхности и линии в пространстве. Различные виды уравнений плоскости и прямой в пространстве.
- Тема 9. Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности второго порядка.
- Тема 10. Множества и операции ними. Некоторые понятия математической логики. Понятие функции. Классификация функций.
- Тема 11. Предел числовой последовательности и функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы.
- Тема 12. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация
- Тема 13. Производная функции. Механический и геометрический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Основные правила дифференцирования. Таблица производных.
- Тема 14. Дифференцирование функций. Вычисление производных сложных функций, параметрически заданных и неявных функций.
- Дифференциал. Свойства. Производные и дифференциалы высших порядков.
- Тема 15. Теоремы Ферма, Лагранжа, Ролля о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталя.
- Тема 16. Приложение производной к исследованию функций и построению их графиков.
- Тема 17. Функции нескольких переменных. Предел. Непрерывность. Частные производные. Экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум. Функция Лагранжа.
- Тема 18. Первообразная функция. Неопределенный интеграл. Свойства. Таблица. Основные методы интегрирования.
- Тема 19. Комплексные числа. Многочлены. Корни многочлена. Разложение на множители. Рациональные дроби. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
- Тема 20. Интегрирование рациональных дробей с помощью разложения на простейшие дроби. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование рациональных дробей.
- Тема 21. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определенного интеграла. Свойства
- Тема 22. Определенный интеграл, основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница.
- Тема 23. Несобственные интегралы 1 и 2 рода.
- Тема 24. Приложение определенного интеграла к решению геометрических и

физических задач.

Тема 25. Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.

Тема 26. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения. Однородные уравнения. Свойства решений.

Тема 27. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного д.у. Линейные неоднородные д.у. с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида

Тема 28. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл. Свойства. Вычисление.

Тема 29. Понятие о криволинейных интегралах первого рода. Задача о работе переменной силы.

Тема 30. Поверхностные интегралы, их приложения. Элементы теории поля.

Тема 31. Числовые ряды. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Признаки сходимости.

Тема 32. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.

Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница.

Тема 33. Функциональные и степенные ряды, интервал сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Фурье.

Тема 34. Предмет теории вероятностей. Классификация событий, алгебра событий. Элементы комбинаторики. Различные подходы к введению понятия вероятности события. Аксиомы теории вероятностей. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Полная вероятность.

Тема 35. Формулы Бейеса, Бернулли, Пуассона. Вероятность наступления хотя бы одного события. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Невероятнейшее число наступления события.

Тема 36. Случайные величины, дискретные и непрерывные случайные величины. Распределение дискретных случайных величин. Функция распределения, ее основные свойства. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Функция распределения вероятностей, плотность распределения непрерывных случайных величин, их свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин, их свойства

Тема 37. Примеры законов распределения случайных величин и их числовые характеристики. Предельные теоремы вероятностей (закон больших чисел).

Тема 38. Основные понятия и задачи математической статистики. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики генеральной и выборочной совокупностей. Статистические функции параметров распределения (точечные, интервальные).

Тема 39. Распределения Пирсона, Стьюдента, Фишера-Снедекора. Нахождение доверительных интервалов при нормальном распределении. Статистическая проверка статистических гипотез. Виды гипотез. Методы проверки. Числовые характеристики генеральной и выборочной совокупностей. Статистические оценки параметров распределения.

Тема 40. Элементы регрессивного анализа в линейной форме. Метод наименьших квадратов.

### Типовые задания для практических занятий

Здание 1.

$$A + B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 0 & 1 & -2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -2 & 7 & 0 \\ 1 & -3 & 5 \end{pmatrix} - 2 \cdot A = -2 \begin{pmatrix} 4 & -3 & 0 \\ -1 & 5 & 3 \end{pmatrix}$$

$$A \cdot B = (3 \ 5) \cdot \begin{pmatrix} 10 \\ -7 \end{pmatrix}$$

Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 3 & 1 & -2 \\ 5 & -3 & 2 \\ 4 & -2 & -3 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 2 & -7 \\ 3 & -5 \end{vmatrix}$$

Задание 2.

Решить систему уравнений по формулам Крамера, методом Гаусса, матричным методом

$$\begin{cases} x + 2y = 10 \\ 3x + 2y + z = 23 \\ y + 2z = 13 \end{cases}$$

Задание 3.

Вектор  $\vec{a}$ , длина которого равна 6, образует с осью  $Ox$  угол  $60^\circ$ , с осью  $Oy$  – угол  $135^\circ$ , с осью  $Oz$  – угол  $90^\circ$ . Найти проекции вектора  $\vec{a}$  на данные оси.

Тема 4.

Найти угол между двумя векторами  $\vec{a} = i - \bar{j} + 4\bar{k}$  и  $b = \bar{i} + 2\bar{j} - 2\bar{k}$ .

Вычислить модуль вектора  $\vec{a} = \{6, 3, -2\}$ .

Задание 5.

Вычислить площадь треугольника с вершинами в точках  $A(2; 3; -1)$ ,  $B(5; 6; 3)$ ,  $C(7; 1; 0)$ .

Показать, что векторы  $\vec{a} = 7i - 3\bar{j} + 2\bar{k}$ ,  $\vec{b} = 3i - 7\bar{j} + 8k$  и  $\vec{c} = \bar{i} - \bar{j} + \bar{k}$  компланарны.

Найти объем пирамиды, построенной на  $\vec{a} = (2; 3; 1)$ ,  $\vec{b} = (1; -2; 3)$ ,  $\vec{c} = (-1; 1; 2)$

векторах

Задание 6.

Составить уравнение прямой, проходящей через точки  $A(2; -3)$  и  $B(5; 1)$ .

Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $M(-2; 5)$  параллельно прямой  $7x - 3y + 1$

$= 0$ .

Найти расстояние от точки  $M(-3; 4)$  до прямой  $6x - 8y + 1 = 0$ .

Задание 7.

Дан эллипс  $9x^2 + 5y^2 = 45$ . Найти: 1) его полуоси; 2) фокусы;

3) эксцентриситет; 4) уравнения директрис.

Эксцентриситет гиперболы  $\varepsilon = 2$ , центр ее лежит в начале координат, один из

фокусов  $F(12;0)$ . Вычислить расстояние от точки  $M_1$  гиперболы с абсциссой, равной 13, до директрисы, соответствующей заданному фокусу.

Задание 8.

Составить уравнение плоскости, проходящей через точки  $M_1(1; 2; 0)$ ,  $M_2(1; -1; 2)$ ,  $M_3(0; 1; -1)$ .

Найти точку пересечения прямой  $\frac{x-2}{1} = \frac{y}{3} = \frac{z-1}{1}$  и плоскости  $x + 2y - z + 3 = 0$ .

Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $P(2; 1; -3)$  параллельно плоскости  $2x - y + 3z + 1 = 0$ .

Приложение № 3

Образец заданий лабораторных работ по дисциплине «Математика»

Лабораторная работа. Тема: Линейная алгебра и аналитическая геометрия

**Задание 1.** Решить матричные уравнения. Сделать проверку.

Условия по вариантам

№ вар.	Условие	
	А)	Б)
1	$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 1 & 4 & -1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & -5 \\ 2 & 2 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} -4 & -4 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -20 & 10 \\ 34 & 26 \end{pmatrix}$
2	$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 0 \\ 0 & 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 4 & -1 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ -3 & 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 46 & -18 \\ -4 & 26 \end{pmatrix}$
3	$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 1 & 4 & -1 \\ 3 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 2 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ -3 & 5 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} 2 & -4 \\ -2 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 10 & -11 \\ 8 & -6 \end{pmatrix}$
4	$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 1 & 4 & -1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 0 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 5 & -1 \\ 1 & -5 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 4 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 11 & -32 \\ 17 & 20 \end{pmatrix}$
5	$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 1 & 4 & -1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -2 & 0 \\ -4 & 2 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} -5 & -5 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 & -3 \\ 36 & 38 \end{pmatrix}$
6	$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 1 & 4 & -1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 5 & -1 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} -4 & -5 \\ -4 & -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -47 & -48 \\ -23 & -29 \end{pmatrix}$
7	$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 1 & 4 & 3 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & -4 \\ 1 & 4 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} -5 & -1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -48 & -4 \\ 35 & 11 \end{pmatrix}$
8	$\begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 1 & 4 & -1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 0 \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} -4 & 3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -37 & 22 \\ 9 & -8 \end{pmatrix}$
9	$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 1 & 3 & -1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & -4 \\ -1 & -3 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} -5 & 0 \\ -2 & -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -6 & -14 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$
10	$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 1 & 0 & -1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 5 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -1 & -3 \\ -5 & -3 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 10 & 3 \\ 9 & 7 \end{pmatrix}$
11	$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 2 & 4 & -1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 0 \\ 0 & 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 3 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} -4 & -4 \\ 2 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -5 & -20 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}$

12	$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 1 & 3 & -1 \\ 3 & 0 & -2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & -1 \\ 1 & -2 & 0 \\ 2 & 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 3 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 4 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} -2 & -5 \\ -5 & -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -43 & -37 \\ 22 & 13 \end{pmatrix}$
13	$\begin{pmatrix} -1 & -1 & 0 \\ 1 & 4 & -1 \\ 2 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 0 & 4 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -5 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 29 & -21 \\ -45 & 13 \end{pmatrix}$
14	$\begin{pmatrix} 4 & -1 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 4 \\ 3 & 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -2 & -4 \\ -5 & -3 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} 5 & -1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 & 8 \\ -5 & 7 \end{pmatrix}$
15	$\begin{pmatrix} 2 & -4 & 0 \\ 1 & 3 & -1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 2 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -5 & 4 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} -5 & 0 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -11 & 4 \\ 27 & 24 \end{pmatrix}$
16	$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 1 & 4 & -1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -1 & -3 \\ -5 & -3 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 10 & 3 \\ 9 & 7 \end{pmatrix}$
17	$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 1 & 4 & -1 \\ 3 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 2 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} -4 & 3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -37 & 22 \\ 9 & -8 \end{pmatrix}$
18	$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 1 & 4 & -1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 5 & -1 \\ 1 & -5 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 4 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 11 & -32 \\ 17 & 20 \end{pmatrix}$
19	$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 1 & 4 & 3 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 5 & -1 \\ 1 & -5 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 4 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 11 & -32 \\ 17 & 20 \end{pmatrix}$
20	$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 1 & 3 & -1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 4 & -1 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ -3 & 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 46 & -18 \\ -4 & 26 \end{pmatrix}$

**Задание 2.** Исследовать систему линейных уравнений на совместность и определенность. Найти общее решение системы, сделать проверку.

**Указание.**

1. Для исследования системы воспользоваться теоремой Кронеккера-Капелли.
2. Для решения системы привести расширенную матрицу к ступенчатому виду с помощью оператора *rref*.
3. По ступенчатой матрице определить базисные и свободные переменные; выразить базисные переменные через свободные, заменив последние произвольными параметрами.
4. Записать общее решение в виде вектор-столбца. Проверить правильность найденного решения подстановкой.

Условия по вариантам

№ вар.	Условие	№ вар.	Условие
1	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 - x_5 = 2 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_4 + x_5 = 1 \\ 4x_1 + x_2 + 3x_3 - 6x_4 - 5x_5 = 4 \\ 7x_1 - 8x_2 + 2x_3 + 9x_4 + x_5 = 7 \\ 5x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 9x_4 - 7x_5 = 5 \end{cases}$	2	$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 + 3x_4 - x_5 = 2 \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 + x_5 = -3 \\ -3x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 - 3x_5 = 1 \\ 2x_1 - 10x_2 + 6x_3 + 8x_4 - 2x_5 = 11 \\ -5x_1 - 9x_2 + 11x_3 + 8x_4 - 10x_5 = 18 \end{cases}$
3	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 - x_5 = -3 \\ 3x_1 - 2x_3 + x_4 + x_5 = -1 \\ -2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 - 2x_5 = 4 \\ 2x_1 - 6x_2 + 6x_3 - 4x_4 - 3x_5 = -11 \\ -3x_1 - x_2 + 11x_3 - x_4 - 9x_5 = -5 \end{cases}$	4	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 = 1 \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 + 2x_4 + x_5 = 2 \\ -3x_1 + 10x_2 - 8x_3 - x_4 - 5x_5 = -1 \\ 11x_1 - 2x_2 - x_3 + 8x_4 + x_5 = 8 \\ -5x_1 + 14x_2 - 11x_3 - 2x_4 - 7x_5 = -2 \end{cases}$
5	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 - 2x_4 - x_5 = 1 \\ x_1 + x_2 - 2x_3 + 3x_4 + x_5 = -2 \\ -2x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 - 3x_5 = 2 \\ 6x_1 - 7x_2 + 6x_3 - 15x_4 - 2x_5 = 5 \\ 3x_1 - 5x_2 + 11x_3 - 14x_4 - 10x_5 = 12 \end{cases}$	6	$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 + 3x_5 = 1 \\ x_1 - 3x_2 + 3x_3 + 2x_4 + x_5 = -2 \\ 4x_1 + 2x_2 + 2x_3 + x_4 + x_5 = -5 \\ -x_1 + 3x_2 + 4x_3 + x_4 + 2x_5 = 2 \\ 10x_1 - 7x_3 - 2x_4 + 8x_5 = 3 \end{cases}$
7	$\begin{cases} x_1 - 2x_3 + 2x_4 - x_5 = 2 \\ -2x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 + x_5 = -1 \\ 7x_1 - 4x_2 - 8x_3 - 5x_5 = 8 \\ -4x_1 + 6x_2 - x_3 + 13x_4 + x_5 = 1 \\ 10x_1 - 6x_2 - 11x_3 - x_4 - 7x_5 = 11 \end{cases}$	8	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 - x_5 = 2 \\ x_1 - 2x_2 - 2x_3 + x_4 + x_5 = -2 \\ -3x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 - 3x_5 = 2 \\ 7x_1 - x_2 + 6x_3 - 3x_4 - 2x_5 = 8 \\ 2x_1 + 4x_2 + 11x_3 - 2x_4 - 10x_5 = 16 \end{cases}$
9	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 + x_4 + 3x_5 = 1 \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 4x_5 = -2 \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 + x_4 + x_5 = -5 \\ -x_1 + 3x_2 + 4x_3 + x_4 + 2x_5 = 2 \\ 9x_1 + 4x_2 - 4x_3 - 5x_4 - x_5 = 3 \end{cases}$	10	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 = -2 \\ -3x_1 + 2x_2 + x_3 - 3x_4 - 2x_5 = 1 \\ 12x_1 - 7x_2 - 8x_3 + 9x_4 + x_5 = -8 \\ -5x_1 + 4x_2 - x_3 - 7x_4 - 8x_5 = -1 \\ 17x_1 - 10x_2 - 11x_3 + 13x_4 + 2x_5 = -11 \end{cases}$
11	$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 - x_5 = 4 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 + x_4 + x_5 = -1 \\ -2x_1 + x_2 + 3x_3 + x_4 - 2x_5 = 2 \\ 9x_1 - 8x_2 + 4x_3 - 3x_4 - 3x_5 = 12 \\ 7x_1 - 9x_2 + 13x_3 - 2x_4 - 9x_5 = 21 \end{cases}$	12	$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 + 3x_5 = 1 \\ -x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 3x_4 + x_5 = -3 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = -5 \\ -x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 + 2x_5 = 2 \\ 11x_1 + 4x_2 + 4x_3 - 5x_4 + 8x_5 = 6 \end{cases}$
13	$\begin{cases} 3x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 = -3 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 - 3x_4 + 2x_5 = 1 \\ 5x_1 - 5x_2 - 8x_3 + 9x_4 - 7x_5 = -11 \\ 12x_1 + x_2 - x_3 - 7x_4 + 4x_5 = -3 \\ 6x_1 - 7x_2 - 11x_3 + 13x_4 - 10x_5 = -15 \end{cases}$	14	$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 - x_5 = 4 \\ 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 + x_4 + x_5 = -1 \\ -2x_1 + 3x_2 + x_3 + x_4 - 2x_5 = 1 \\ -x_1 - 10x_2 + 10x_3 - 3x_4 - 3x_5 = 13 \\ -7x_1 - 7x_2 + 17x_3 - 2x_4 - 9x_5 = 20 \end{cases}$

15	$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 + 3x_5 = 1 \\ -x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 3x_4 + x_5 = -3 \\ 2x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = -5 \\ -x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 + 2x_5 = 2 \\ 18x_1 + 4x_2 + 4x_3 - 9x_4 + 8x_5 = 6 \end{cases}$	16	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 - x_5 = -3 \\ 3x_1 - 2x_3 + x_4 + x_5 = -1 \\ -2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 - 2x_5 = 4 \\ 2x_1 - 6x_2 + 6x_3 - 4x_4 - 3x_5 = -11 \\ -3x_1 - x_2 + 11x_3 - x_4 - 9x_5 = -5 \end{cases}$
17	$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 + 3x_5 = 1 \\ x_1 - 3x_2 + 3x_3 + 2x_4 + x_5 = -2 \\ 4x_1 + 2x_2 + 2x_3 + x_4 + x_5 = -5 \\ -x_1 + 3x_2 + 4x_3 + x_4 + 2x_5 = 2 \\ 10x_1 - 7x_3 - 2x_4 + 8x_5 = 3 \end{cases}$	18	$\begin{cases} x_1 - 2x_3 + 2x_4 - x_5 = 2 \\ -2x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 + x_5 = -1 \\ 7x_1 - 4x_2 - 8x_3 - 5x_5 = 8 \\ -4x_1 + 6x_2 - x_3 + 13x_4 + x_5 = 1 \\ 10x_1 - 6x_2 - 11x_3 - x_4 - 7x_5 = 11 \end{cases}$
19	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 = -2 \\ -3x_1 + 2x_2 + x_3 - 3x_4 - 2x_5 = 1 \\ 12x_1 - 7x_2 - 8x_3 + 9x_4 + x_5 = -8 \\ -5x_1 + 4x_2 - x_3 - 7x_4 - 8x_5 = -1 \\ 17x_1 - 10x_2 - 11x_3 + 13x_4 + 2x_5 = -11 \end{cases}$	20	$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 - x_5 = 4 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 + x_4 + x_5 = -1 \\ -2x_1 + x_2 + 3x_3 + x_4 - 2x_5 = 2 \\ 9x_1 - 8x_2 + 4x_3 - 3x_4 - 3x_5 = 12 \\ 7x_1 - 9x_2 + 13x_3 - 2x_4 - 9x_5 = 21 \end{cases}$

**Задание 3.** Решить задачу

В терминал грузового порта поступили грузы трех видов в количестве  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  тонн соответственно. Для поставки потребителям используется два вида транспорта: железнодорожные вагоны  $V$  и автомобильный транспорт  $T$ . В поданные вагоны можно поместить  $M$  тонн груза, остальной груз может быть доставлен автомобильным транспортом. При этом запрещена транспортировка груза  $m_i$  транспортом  $V$  или  $T$ . Тарифы грузоперевозок одной тонны каждого вида груза в вагоны составляет  $v_1$ ,  $v_2$ ,  $v_3$  д. ед. и автомобильным транспортом  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  д. ед. соответственно. Требуется составить план погрузочных работ при условии, что терминал полностью освобожден, а затраты на погрузочные работы должны составить ровно  $S$  д. ед.

**Указание.** По условию задачи составить и решить систему линейных алгебраических уравнений.

Представить план погрузочных работ в виде таблицы

Вид транспорта	Вид груза (т)		
	$m_1$	$m_2$	$m_3$
Железнодорожные вагоны			
Автомобильный транспорт			
Всего (т)			

Условия по вариантам

№ вар.	Вид груза (т)			M (т)	Запрещено	Тарифы грузоперевозок (д.ед.)			S (д.ед.)			
	$m_1$	$m_2$	$m_3$			$v_1$	$v_2$	$v_3$		$t_1$	$t_2$	$t_3$
1	400	300	500	500	$m_1 - V$	5,2	3,4	5,1	7,5	6,1	2,7	6870
2	100	550	610	750	$m_1 - T$	6,4	7,6	8,1	4,3	5,2	3,3	8033
3	1000	3000	8000	3120	$m_2 - V$	6,2	1,5	4,3	5,1	6,3	2,8	51032
4	390	450	610	940	$m_2 - T$	8,1	5,4	4,8	5,3	9,1	4,2	7771
5	540	780	590	520	$m_3 - V$	7,7	5,6	6,8	5,3	4,3	6,2	11014
6	1800	2100	3400	5300	$m_3 - T$	9,1	5,2	4,6	8,1	4,3	6,1	41040

7	550	790	1050	1140	$m_1 - V$	9,5	5,2	6,3	4,2	9,2	8,1	14827
8	720	450	890	1560	$m_1 - T$	5,1	3,2	6,1	8,2	4,3	9,2	11691
9	5100	4250	4970	7100	$m_2 - V$	6,6	5,2	4,9	8,1	8,3	5,1	95182
10	195	432	198	627	$m_2 - T$	8,7	5,6	3,2	5,4	4,3	5,6	4654,5
11	253	748	357	524	$m_3 - V$	7,3	4,5	6,2	1,3	2,8	9,1	7422,8
12	452	589	790	1450	$m_3 - T$	9,6	5,2	3,4	8,3	9,1	2,5	10663,4
13	740	1045	2009	2029	$m_1 - V$	6,2	3,5	4,3	5,4	2,1	5,8	17065,7
14	1200	3850	1275	4625	$m_1 - T$	5,3	4,6	8,1	5,8	7,6	6,5	38232,5
15	490	1100	2350	2500	$m_2 - V$	2,3	6,1	5,2	4,3	5,1	2,9	18562
16	1290	5400	3273	8215	$m_2 - T$	5,2	4,3	5,5	4,6	6,2	3,5	45476,5
17	248	352	784	550	$m_3 - V$	5,8	6,7	2,8	3,4	5,3	8,1	10029,2
18	550	795	1231	2176	$m_3 - T$	2,5	3,2	3,3	4,9	4,7	5,1	8671,3
19	1250	3800	5425	6926	$m_1 - V$	9,1	8,3	8,5	8,8	7,6	9,5	88742,5
20	500	420	640	1120	$m_1 - T$	5,2	4,3	6,7	3,9	4,8	5,9	8498

**Задание 4.** Дана пирамида с вершинами в точках A, B, C, D. Найти объём пирамиды, площадь основания ABC и высоту пирамиды, опущенную из вершины D на грань ABC.

**Указание.** Решить задачу средствами векторной алгебры.

В Mathcad вектор задается как матрица размера  $(n \times 1)$ . Операции над векторами выполняются аналогично матричным операциям (панель инструментов **Матрица**)

Условия по вариантам

№ вар.	Условие
1	$A(1;1;1), B(-1;2;4), C(2;0;6), D(-2;5;-1)$ .
2	$A(0;5;0), B(2;3;-4), C(0;0;6), D(-3;1;-1)$ .
3	$A(0;0;6), B(4;0;-4), C(1;3;-1), D(4;-1;-3)$ .
4	$A(-5;6;-1), B(6;-5;2), C(6;5;1), D(0;0;2)$ .
5	$A(2;-5;3), B(3;2;-5), C(5;-3;-2), D(-5;3;-2)$ .
6	$A(6;0;4), B(0;6;4), C(4;6;0), D(0;-6;4)$ .
7	$A(3;2;4), B(2;4;3), C(4;3;-2), D(-4;-2;-3)$ .
8	$A(2;-4;6), B(0;-2;4), C(2;3;0), D(3;0;0)$ .
9	$A(5;-2;-1), B(4;0;0), C(2;5;1), D(1;2;5)$ .
10	$A(4;2;5), B(3;0;4), C(0;2;3), D(5;-2;-4)$ .
11	$A(4;2;5), B(-3;0;4), C(0;2;3), D(5;2;-4)$ .
12	$A(4;4;10), B(7;10;2), C(2;8;4), D(9;6;9)$ .
13	$A(4;6;5), B(6;9;4), C(2;10;10), D(7;5;9)$ .
14	$A(4;-5;2), B(1;-3;4), C(5;2;-4), D(0;-1;2)$ .
15	$A(10;6;5), B(-2;8;4), C(6;8;9), D(7;10;3)$ .
16	$A(1;8;2), B(5;2;6), C(5;7;4), D(4;10;9)$ .
17	$A(6;6;5), B(4;9;5), C(4;6;11), D(5;9;3)$ .

18	$A(7;2;2), B(5;7;7), C(5;3;1), D(2;3;7).$
19	$A(8;6;4), B(10;5;5), C(5;6;8), D(8;10;-7).$
20	$A(7;7;3), B(6;5;8), C(3;6;7), D(8;4;1).$

**Задание 5.** Даны три силы  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ , приложенные к точке А. Найти:

- 1) работу равнодействующей этих сил, если точка перемещается прямолинейно из положения А в положение В;
- 2) момент равнодействующей этих сил относительно точки В и величину момента.

Условия по вариантам

№ вар.	$\vec{F}_1$	$\vec{F}_2$	$\vec{F}_3$	А	В
1	(4, -8, 1)	(-3, 5, 2)	(2, -3, 4)	(-2, 7, -6)	(-6, 5, 10)
2	(5, 4, 3)	(3, -2, -2)	(7, -8, 1)	(-3, 8, -3)	(2, 0, 8)
3	(-1, 4, 10)	(3, -12, 8)	(-2, 10, 7)	(7, 3, 2)	(-6, 9, -3)
4	(4, -1, -8)	(5, 2, -6)	(3, -2, -8)	(-4, 6, -1)	(4, -2, 5)
5	(-2, 1, 7)	(2, 4, -1)	(3, 1, -2)	(2, 1, -1)	(-3, -5, 9)
6	(2, 1, -5)	(6, 4, 3)	(7, 1, 4)	(-2, 1, -1)	(-2, 4, 0)
7	(3, -1, 5)	(4, -5, 2)	(-1, 3, -7)	(-2, -9, 5)	(-9, 4, -4)
8	(-4, 1, 3)	(7, 8, -1)	(3, -2, 7)	(2, 9, 10)	(3, 4, -3)
9	(3, 4, -3)	(5, -3, -4)	(4, 5, 6)	(9, 4, 0)	(-2, -9, 5)
10	(5, -3, -3)	(2, -8, 5)	(3, 2, -7)	(3, -2, 1)	(7, -1, 0)
11	(-5, 4, 3)	(3, 2, -1)	(4, -3, 2)	(7, -1, 0)	(-2, 7, -6)
12	(4, 3, -1)	(5, -2, 4)	(3, 4, 5)	(-3, -5, 9)	(2, 9, 10)
13	(4, -5, 7)	(2, 3, 1)	(-5, -2, 4)	(7, -3, -6)	(7, 3, 2)
14	(3, 2, -1)	(7, -8, 2)	(-3, 5, 1)	(8, -1, 11)	(-3, -5, 9)
15	(-2, 5, 4)	(3, -6, 7)	(5, 1, -1)	(-5, 10, 5)	(9, 4, 0)
16	(-3, 2, 5)	(2, -4, 1)	(4, -2, -4)	(11, 3, -1)	(-4, 6, -1)
17	(3, -4, 2)	(5, 2, -4)	(4, 3, -1)	(-10, -2, 4)	(3, -2, 1)
18	(3, 2, -7)	(8, -1, 3)	(5, 3, -14)	(-6, 11, 6)	(11, 3, -1)
19	(4, 5, -2)	(3, 1, -1)	(-2, 2, 5)	(0, 3, -1)	(7, -3, -6)
20	(4, 8, 5)	(-3, 2, -8)	(-2, 7, 6)	(-2, 4, 0)	(-6, 11, -6)

**Задание 6.** Построить линию по заданному уравнению.

**Указание.** Перейти к полярным координатам и записать уравнение линии в виде  $r = r(\varphi)$ . Построить график в полярной системе координат.

Условия по вариантам

№ вар.	Условие	№ вар.	Условие
1	$\sqrt{x^2 + y^2}(\sqrt{x^2 + y^2} - 4) = 4x$	2	$(x^2 + y^2)^{\frac{3}{2}} = 2xy$
3	$(x^2 + y^2)^3 = 16xy(x^2 - y^2)$	4	$(x^2 + y^2)^3 = 6y^3$
5	$(x^2 + y^2)^3 = x^4 + y^4$	6	$(x^2 + y^2)^3 = 4x^2y^2$
7	$(x^2 + y^2)^2 = 4(3x^2 + 4y^2)$	8	$(x^2 + y^2)^3 = 8x^4$
9	$(x^2 + y^2)^2 = 4xy$	10	$(x^2 + y^2)^{\frac{1}{2}} = x^2$
11	$(x^2 - y^2)^3 = 16x^2$	12	$(x^2 + y^2)^3 = x^2$
13	$\sqrt{x^2 + y^2}(\sqrt{x^2 + y^2} - 2) = 2x$	14	$(x^2 + y^2)^{\frac{3}{2}} = 8xy$

15	$x^2 + y^2 = 4x + 2\sqrt{x^2 + y^2}$	16	$(x^2 + y^2)^2 = 9(x^2 - y^2)$
17	$(x^2 + y^2)^{\frac{3}{2}} = 8xy(x^2 - y^2)$	18	$(x^2 + y^2)^{\frac{3}{2}} = 6y^3$
19	$(x^2 + y^2)^2 = 2x(x^2 - 3y^2)$	20	$(x^2 + y^2)^{\frac{1}{2}} = 2y^2$

Приложение № 4

Образцы заданий проверочных работ по дисциплине «Математика»

Проверочная работа: «Аналитическая геометрия на плоскости»

Вариант 1.

1. Вывести уравнение траектории движения точки, которая в каждый момент движения одинаково удалена от точек  $A(4,3)$  и  $B(3,4)$ .
2. Составить уравнение множества точек, сумма расстояний которых до точек  $F_1(-3,0)$  и  $F_2(3,0)$  есть величина постоянная, равная 10.
3. Даны вершины треугольника  $A(-2,0)$ ,  $B(1,7)$ ,  $C(0,5)$ . Составить уравнение 1) стороны  $AB$ , 2) высоты  $CD$ , 3) медианы  $CM$ .
4. Найти расстояние между параллельными прямыми  $3x-2y+7=0$  и  $3x-2y-1=0$ .
5. Составить уравнение окружности, концы одного из диаметров которой имеют координаты  $(3,9)$  и  $(7,3)$ .
6. Составить каноническое уравнение эллипса, если он проходит через точки  $M_1(\sqrt{11}, -\frac{10}{3})$ ,  $M_2(-3\sqrt{3}, 2)$ .
7. Составить уравнение прямой, проходящей через левый фокус гиперболы  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1$  и вершину параболы  $y = x^2 - 4$ .
8. Построить линии, заданные уравнениями:
  - 1)  $x^2 + y^2 - 4x = 0$ ,
  - 2)  $x^2 + y^2 - 2x + 4y + 1 = 0$ ,
  - 3)  $3x^2 + 2y^2 - 6x + 4y + 2 = 0$ ,
  - 4)  $x^2 - 2y^2 + 2x - 8y + 1 = 0$ ,
  - 5)  $y = x^2 - 4x + 5$ ,
  - 6)  $x = 6y - y^2$
  - 7)  $xy = -3$
  - 8)  $x^2 - y^2 = 0$ .
9. Построить линию по точкам, начиная от  $\varphi = 0$  до  $\varphi = 2\pi$  и придавая  $\varphi$  значения через промежутки  $\frac{\pi}{4}$ . Найти уравнение линии в прямоугольной системе координат.
$$\rho = a(1 + \cos \varphi)$$
10. Составить уравнение линии в полярной системе координат:  $x^2 + y^2 + 2y = 0$ . Построить ее.
11. Построить область, заданную неравенствами:  $x + y - 2 \leq 0$ ;  $2x - 3y + 6 \geq 0$ ;  $y \geq -3$ .

Проверочная работа: «Математический анализ»

Задание 1. Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной.



А. Найти градиент скалярного поля  $f(r) = \frac{3^{2-a}}{a} r^a$ , где  $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ . Вычислить

производную этого поля в точке  $A$  по направлению вектора  $\vec{AB}$ .

9.1.  $a = -6$ ;  $A(-1; 2; -2)$ ,  $B(2; 6; -2)$ .

Б. Дано скалярное поле  $u = u(x; y)$ . Требуется: 1) составить уравнение линии уровня  $u=C$  и построить ее график; 2) вычислить с помощью градиента производную скалярного поля  $u = u(x; y)$  в точке  $A$  по направлению вектора  $\vec{AB}$ ; 3) найти наибольшую скорость изменения скалярного поля в точке  $A$ .

Номер задачи	$u = u(x; y)$	$C$	Координаты точки $A$	Координаты точки $B$
9.11	$x^2 + y^2 + 4x + 2y$	-4	$\left(-2 + \frac{\sqrt{3}}{2}; -\frac{1}{2}\right)$	$\left(-2 + \frac{\sqrt{3}}{2}; 0\right)$

С. Даны функция  $z = z(x; y)$ , точка  $A(x_0; y_0)$  и вектор  $\vec{a}$ . Найти: 1)  $\text{grad } z$  в точке  $A$ ; 2) производную в точке  $A$  по направлению вектора  $\vec{a}$ .

9.21.  $z = \ln(5x^2 + 3y^2)$ ;  $A(1; 1)$ ,  $\vec{a} = 2\vec{i} - \vec{j}$ .

Задача 10.

Найти уравнение касательной, уравнение нормальной плоскости и вычислить кривизну линии  $r = r(t)$  в точке  $t_0$ .

10.1.  $r(t) = (t - \sin t)\vec{i} + (1 - \cos t)\vec{j} + 2\sin t\vec{k}$ ;  $t_0 = \pi/2$ .

Проверочная работа: «Случайные величины и законы их распределения».

Вариант 1.

1. В партии 10% нестандартных деталей. Наудачу выбирают 3 изделия. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа нестандартных изделий среди отобранных. Построить график функции распределения. Найти  $P(X < 2)$ .

2. Дана функция распределения случайной величины  $X$ :  $F(x) = 1 - e^{-\frac{x}{2}}$  при  $0 \leq x < \infty$ . Найти плотность вероятности  $f(x)$ . Построить графики функций  $F(x)$  и  $f(x)$ . Найти вероятность того, что случайная величина примет значения не меньшие 10.

3. Случайная величина задана плотностью вероятности  $f(x) = \begin{cases} \frac{4-x}{8} & \text{при } 0 \leq x \leq 4 \\ 0 & \text{при } x < 0 \text{ или } x > 4 \end{cases}$

Найти  $F(x)$ ,  $M(x)$ ,  $D(x)$ ,  $P(2 < x < 3)$

4. Найти параметр «а», если  $f(x) = \frac{a}{e^x + e^{-x}}$  при  $-\infty < x < \infty$ .

5. Случайная величина  $X$  распределена нормально с параметрами  $\mu=10$ ,  $\sigma=4$ . Найти :  $P(2 < X < 13)$ ;  $P(|X - \mu| < 0.5)$ .

Приложение № 5

Образец задания курсовой работы по дисциплине «Математика»

Задача 7. Результаты измерений колебаний крутящего момента на полуоси автомобиля М и угловых колебаний ведущего моста У дали результаты, представленные выборкой. Определить числовые характеристики указанных случайных величин. Построить гистограмму плотности распределения. Показать, что эти случайные величины распределены по нормальному закону. Проверить наличие линейной связи между ними и составить уравнение регрессии.

i	$M \cdot 10^{-3}$	$Z1 \cdot 10^{-3}$	$Z2 \cdot 10^{-3}$	$Z3 \cdot 10^{-3}$	$Z4 \cdot 10^{-3}$
1	22	11	13	12	10
2	34	9.17	6.72	6.51	6.87
3	37	4.39	4	3.49	6.42
4	38	6.83	2.25	2.75	4.73
5	25	9.23	7.08	8.65	10
6	25	14	8.45	13	13
7	33	9.2	6.32	6.27	7.2
8	25	14	7.93	10	11
9	42	4.7	3.25	5.61	4.54
10	20	14	8.95	4.9	13
11	30	4.7	5	5.62	9.09
12	37	7.09	5.4	4.9	6.94
13	20	14	11	14	11
14	27	12	9.11	12	8.25
15	23	13	9.69	11	11
16	32	9.95	4.45	7.99	6.36
17	26	9.76	8.35	7.78	9.6
18	28	8.5	5.55	9.96	9.95
19	29	7.68	6.97	6.12	6.84
20	30	8.07	5.84	6.44	6.93
21	31	7.93	4.49	8.72	5.15
22	32	9.01	8.05	8.27	5.85
23	27	12	5.78	8.94	11
24	38	7.44	4.26	4.14	4.16
25	28	9.96	8.44	9.99	9.75
26	33	11	4.1	6.5	5.9
27	16	13	15	13	16
28	35	7.48	4.85	6.2	3.63
29	30	11	9.14	7.9	6.22
30	31	7.79	4.04	8.12	5.87
31	29	12	8.57	8.17	8.51
32	32	8.47	5.34	6.04	8.21
33	22	15	7.62	12	9.68
34	27	12	9.98	11	8.92
35	29	11	8.35	7.03	9.53
36	25	9.36	7.44	10	9.53
37	37	4.53	2.80	5.15	2.53

38	25	9.46	8.98	12	10
39	43	3.44	0.78	3.02	3.03
40	26	14	7.35	3.34	7.55
41	28	8.02	8.93	7.42	9.65
42	38	8.51	5.61	2.19	5.36
43	32	9	4.19	7.99	6.34
44	34	10	4.11	5.08	5.71
45	20	13	13	10	11
46	28	9.99	5.05	7.65	7.27
47	25	9.58	8.07	8.87	10
48	35	9.13	2.41	4.07	6.84
49	35	8.16	3.32	3.8	7.08
50	24	14	8.27	8.52	10

Вариант1. Взять для анализа столбцы М и Z1.

Вариант2. Взять для анализа столбцы М и Z2.

Вариант3. Взять для анализа столбцы М и Z3.

Вариант4. Взять для анализа столбцы М и Z4.

### Вопросы для защиты курсовой работы

1. Генеральная и выборочная совокупности.
2. Статистическое распределение выборки.
3. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
4. Графическое изображение статистического распределения. Полигон и гистограмма.
5. Числовые характеристики статистического распределения: выборочная средняя, выборочная дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана. Методы их вычисления.
6. Оценка неизвестных параметров распределения. Точечные оценки. Свойства оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. «Исправленная» дисперсия.
7. Интервальные оценки. Доверительный интервал, доверительная вероятность.
8. Доверительный интервал для математического ожидания при известной генеральной дисперсии нормального распределения.
9. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной генеральной дисперсии нормального распределения.
10. Доверительный интервал для генеральной дисперсии нормального распределения.
11. Статистические гипотезы. Проверка статистических гипотез. Уровень значимости. Статистический критерий. Критическая область.
12. Проверка гипотезы о законе распределения изучаемой случайной величины по критерию Пирсона.
13. Функциональная, статистическая, корреляционная зависимости. Линейная корреляция. Уравнение регрессии. Коэффициент регрессии.
14. Зависимые и независимые случайные величины. Корреляционный момент (ковариация). Коэффициент корреляции и его свойства.
15. Оценка значимости выборочного коэффициента корреляции.

Образцы типовых вариантов контрольных работ  
по дисциплине «Математика»

Контрольная работа №1.

1. Даны вершины треугольника А (2,-1), В (4,5), С(-3,2). Составить уравнение высоты ВД и медианы АМ.
2. Составить уравнение эллипса, для которого сумма полуосей равна 8, а расстояние между фокусами тоже равно 8.
3. Найти расстояние между центром окружности  $x^2 + y^2 - 4x + 6y + 2 = 0$  и правым фокусом гиперболы  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ .
4. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки А(5,-4,3) и В(-2,1,8) параллельно оси ОХ.
5. Составить канонические уравнения прямой 
$$\begin{cases} 5x + 3y - 4z + 2 = 0 \\ x + y + z - 1 = 0 \end{cases}$$

Контрольная работа №2.

1. Вычислить пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{3x^2 + 10x + 3} \quad 3. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + x - 12}{\sqrt{x-2} - \sqrt{4-x}}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x} \quad 4. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+4}{x+8} \right)^{-3x} \quad 5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{3x^2}$$

2. Вычислить пределы по правилу Лопиталья: а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 2x - 3}{x^2 + 5}$ ;

$$б) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{x - \frac{\pi}{2}}$$

3. Вычислить производные функций:

$$а) y = \ln \frac{\sqrt{x^4 + 1} - x^2}{\sqrt{x^4 + 1} + x^2};$$

$$б) y = \frac{2^x (x+1)^3}{(x-1)^2 \sqrt{2x+1}};$$

$$в) \begin{cases} x = e^{-t} \sin t, \\ y = e^t \cos t \end{cases}$$

Контрольная работа №3

1. Вычислить неопределенные интегралы:

$$a) \int \operatorname{ctg} x dx;$$

$$b) \int x \cdot \sin 3x dx;$$

$$c) \int \frac{dx}{(5+x)\sqrt{1+x}}.$$

2. Вычислить определенные интегралы:

$$a) \int_1^2 \frac{3x^3 + 1}{x^2 - 1} dx;$$

$$b) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin^3 x}{\sqrt{\cos x}} dx.$$

3. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной одной волной синусоиды  $y = \sin \frac{x}{2}$ .

4. Вычислить объем тела вращения  $y = 9 - x^2, y = 0$ .

#### Контрольная работа №4.

Найти общее решение дифференциального уравнения.

$$a) y' = \frac{y^2}{x^2} + 4 \frac{y}{x} + 2; \quad б) xy' - 3y = x^4 \ell^x. \quad в) y'' x \ln x = y'.$$

Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее заданным начальным условиям  $y'' - 5y' + 6y = 2 \cos x, y(0) = 3, y'(0) = \frac{1}{2}$ .

#### Контрольная работа №5.

1. В бригаде 4 женщины и 3 мужчин. Среди членов бригады разыгрываются 4 билета в театр. Какова вероятность того, что среди обладателей билетов окажется 2 женщины и 2 мужчин?

2. С первого станка-автомата на сборку поступают 40%, со второго 30%, с третьего 20%, с четвертого 10% деталей. Среди деталей, выпущенных первым станком, 2% бракованных, вторым 1%, третьим 0,5% и четвертым 0,2%. Найдите вероятность того, что поступившая на сборку деталь небракованная.

3. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для данного стрелка равна 0,8 и не зависит от номера выстрела. Требуется найти вероятность того, что при 5 выстрелах произойдет ровно 2 попадания в мишень.

4. Вероятность того, что деталь прошла проверку ОТК равна 0,8. Найти вероятность того. Что среди случайно отобранных 400 деталей непроверенными окажутся 1) ровно 320 деталей, б) от 300 до 340 деталей.

### Вопросы для подготовки к экзаменам 1-3 семестр

#### Вопросы для подготовки к экзамену (1 семестр)

1. Матрицы. Виды матриц. Сложение, умножение на скаляр, умножение матриц.
2. Определители 2 и 3 порядков. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Понятие об определителях 4 ..., n-го порядков.
3. Свойства определителей.
4. Обратная матрица.
5. Системы линейных уравнений. Совместные и несовместные системы. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.
6. Решение системы n-линейных уравнений с n неизвестными средствами матричного исчисления.
7. Решение систем линейных уравнений по правилу Крамера.
8. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
9. Однородные системы уравнений.
10. Векторы. Основные определения. Линейные операции над векторами и их свойства. Условие коллинеарности векторов.
11. Проекция вектора на ось и ее свойства.
12. Линейная комбинация векторов. Линейно-зависимые и линейно-независимые векторы. Базисы на плоскости в пространстве. Разложение вектора по базису.
13. Системы координат на плоскости и в пространстве. Прямоугольная Декартова система координат. Координаты вектора и точки. Расстояние между 2 точками.
14. Линейные операции над векторами, заданными своими координатами. Условие коллинеарности векторов.
15. Деление отрезка в данном отношении.
16. Направляющие косинусы вектора.
17. Скалярное произведение векторов и его свойства. Скалярное произведение в координатной форме, его приложения.
18. Левая и правая тройки векторов. Векторное произведение и его свойства.
19. Векторное произведение в координатной форме. Приложения векторного произведения.
20. Смешанное произведение векторов. Геометрический смысл. Смешанное произведение в координатной форме. Его приложения.
21. Уравнение линии. Прямая на плоскости. Нормальный и направляющий векторы прямой. Угловой коэффициент прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
22. Уравнение прямой, проходящей через 2 точки. Уравнение прямой в отрезках. Угол между 2 прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.
23. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой.
24. Уравнение окружности.
25. Эллипс. Вывод уравнения. Исследование формы по уравнению.
26. Гипербола. Вывод уравнения. Исследование формы по уравнению.
27. Парабола. Вывод уравнения. Исследование формы по уравнению.
28. Полярная система координат. Связь между прямоугольными и полярными координатами точки.
29. Преобразование координат. Приведение уравнений кривых 2 порядка к каноническому виду в простейших случаях.
30. Уравнение поверхности. Плоскость. Векторное уравнение плоскости. Уравнение плоскости в координатной форме.

31. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.
32. Прямая в пространстве. Различные виды уравнений прямой.
33. Приведение общих уравнений прямой к каноническому виду.
34. Основные задачи на плоскость и прямую (условия параллельности и перпендикулярности, угол между прямой и плоскостью, точка пересечения прямой и плоскости).
35. Цилиндрические поверхности.
36. Эллипсоид. Исследование формы методом сечений.
37. Однополостной и двуполостной гиперболоид. Исследование формы методом сечений.
38. Эллиптический и гиперболический параболоиды. Исследование формы методом сечений.
39. Функция. Способы задания. Функции, ограниченные на множестве. Сложные функции. Обратные функции.
40. Основные элементарные функции. Классификация функций.
41. Различные определения предела функции. Примеры.
42. Последовательность и ее предел.
43. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Их свойства, связь между ними.
44. Признак существования предела.
45. Основные теоремы о пределах.
46. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые. Их использование при вычислении пределов.
47. Первый замечательный предел.
48. Второй замечательный предел. Число  $e$ . Натуральные логарифмы.
49. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций.
50. Односторонние пределы. Точки разрыва и их классификация.
51. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
52. Производная функции. Механический и геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали.
53. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции.
54. Свойства производной. Производная сложной и обратной функций.
55. Дифференциал функции. Геометрический смысл. Свойства. Приложения.
56. Производные и дифференциалы высших порядков.
57. Дифференцирование функций, заданных неявно; параметрически.
58. Теоремы Ферма, Ролля и Лагранжа.
59. Правило Лопиталя.
60. Необходимые и достаточные условия монотонности функции.
61. Экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума.
62. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутом интервале. Задачи оптимизации.
63. Исследование графика функции на выпуклость, вогнутость, перегиб.
64. Асимптоты графика функции.
65. Векторная функция скалярного аргумента. Производная, ее механический и геометрический смысл.
66. Кривизна плоской кривой. Центр и радиус кривизны. Понятие об эволюте и эвольвенте.
67. Понятие функции двух и более переменных. Способы решения. Геометрическое изображение. Линии уровня. Поверхности уровня.
68. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
69. Частные производные. Их механический и геометрический смысл.
70. Полный дифференциал. Частные дифференциалы. Приложение полного дифференциала к приближенным вычислениям.
71. Производная сложной функции. Производные функций, заданных неявно.

72. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
73. Наименьшее и наибольшее значение функции двух переменных в замкнутой области.
74. Производная в данном направлении. Градиент и его связь с производной в данном направлении.
75. Уравнение касательной плоскости и нормальной прямой к поверхности.

#### Вопросы для подготовки к экзамену (2 семестр)

1. Понятие функции двух и более переменных. Способы решения. Геометрическое изображение. Линии уровня. Поверхности уровня.
2. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
3. Частные производные. Их механический и геометрический смысл.
4. Полный дифференциал. Частные дифференциалы. Приложение полного дифференциала к приближенным вычислениям.
5. Производная сложной функции. Производные функций, заданных неявно.
6. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
7. Производная в данном направлении. Градиент и его связь с производной в данном направлении.
8. Уравнение касательной плоскости и нормальной прямой к поверхности.
9. Определение первообразной функции и неопределенного интеграла, их геометрический смысл и свойства.
10. Основная таблица интегралов.
11. Основные методы интегрирования.
12. Некоторые сведения из высшей алгебры. Комплексные числа. Рациональные функции.
13. Интегрирование простейших рациональных дробей.
14. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие и методы нахождения неопределенных коэффициентов.
15. Интегрирование дробно-рациональных функций.
16. Интегрирование тригонометрических функций.
17. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.
18. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Геометрический и физический смысл определенного интеграла.
19. Понятие определенного интеграла, его свойства.
20. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
21. Методы вычисления определенного интеграла.
22. Вычисление площади плоской фигуры для различных способов задания ограничивающей кривой.
23. Вычисление длины дуги плоской кривой для различных случаев задания кривой.
24. Вычисление объема тела по площади поперечного сечения.
25. Вычисление объема тела вращения вокруг осей координат.
26. Статические моменты и координаты центра тяжести однородной плоской фигуры.
27. Понятие несобственных интегралов. Несобственные интегралы с бесконечными пределами.
28. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
29. Основные понятия дифференциальных уравнений I порядка, их определение и геометрический смысл.  
Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
30. Дифференциальные уравнения I порядка с разделяющимися переменными.
31. Понятие об однородной функции n-го порядка. Однородные дифференциальные уравнения I порядка и их решение.
32. Линейные дифференциальные уравнения I порядка и методы их решения.

33. Уравнение Бернулли и способы его решения.
34. Дифференциальные уравнения высших порядков, основные определения и понятия.
35. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка, типы этих уравнений и способы понижения их порядка.
36. Свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения порядка, условия независимости. Определитель Вронского, фундаментальная система решений.
37. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
38. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами и их решение. Вид решения для различных корней характеристического уравнения.
39. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Теорема о структуре его общего решения.
40. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида методом неопределенных коэффициентов.
41. Системы дифференциальных уравнений. Приведение системы дифференциальных уравнений к одному дифференциальному уравнению и обратно.
42. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла.
43. Свойства двойного интеграла и его вычисление. Двойной интеграл в полярных координатах.
44. Задача о массе неоднородного тела. Тройной интеграл и его вычисление.
45. Геометрические и физические приложения двойного и тройного интегралов.
46. Понятие о криволинейных интегралах первого рода (по длине дуги).
47. Задача о работе переменной силы. Понятие криволинейного интеграла второго рода (по координатам).
48. Определение криволинейного интеграла по координатам, его свойства и вычисление для различных случаев задания кривой интегрирования.
49. Криволинейные интегралы по замкнутому контуру. Связь с двойными интегралами. Формула Грина.
50. Необходимые и достаточные условия независимости криволинейного интеграла по координатам от контура интегрирования.
51. Интегрирование полных дифференциалов.
52. Задача о потоке жидкости через поверхность. Поверхностные интегралы второго рода.
53. Свойства и вычисление поверхностных интегралов.
54. Скалярное поле и его характеристики.
55. Векторное поле. Векторные линии. Поток поля. Дивергенция. Формула Остроградского – Гаусса.
56. Ротор векторного поля. Циркуляция. Формула Стокса.
57. Оператор Гамильтона и применение его для выражения векторных характеристик векторного поля.
58. Простейшие векторные поля, их свойства и характеристики, нахождение основных характеристик этих полей.
59. Числовые ряды и их свойства. Сходимость числовых рядов. Необходимый признак сходимости.
60. Признаки сходимости положительных числовых рядов (признаки сравнения, Коши, Даламбера, интегральный).
61. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница их сходимости.
62. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.
63. Теорема Абеля. Интервал сходимости степенного ряда и его нахождение.
64. Свойства степенных рядов.

- 65.Разложение функций в ряд Тейлора, вычисление его коэффициентов. Условия разложения функций в ряд Тейлора и Маклорена.
- 66.Разложение в ряд Тейлора и Маклорена основных элементарных функций.
- 67.Приложения рядов к приближенным вычислениям.

#### Вопросы к экзамену (3 семестр)

- 1.Числовые ряды и их свойства. Сходимость числовых рядов. Необходимый признак сходимости.
- 2.Признаки сходимости положительных числовых рядов (признаки сравнения, Коши, Даламбера, интегральный).
- 3.Знакопеременные ряды. Признак Лейбница их сходимости.
- 4.Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.
- 5.Теорема Абеля. Интервал сходимости степенного ряда и его нахождение.
- 6.Свойства степенных рядов.
- 7.Разложение функций в ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Условия разложения функций в ряд Тейлора и Маклорена.
- 8.Разложение в ряды Тейлора и Маклорена основных элементарных функций.
- 9.Приложения рядов к приближенным вычислениям.
- 10.Метод наименьших квадратов. Определение параметров эмпирической формулы.
- 11.Приближенные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней. Методы бисекций, Ньютона.
- 12.Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Методы Эйлера, Рунге-Кутты.
- 13.Гармонические колебания. Тригонометрические ряды. Ряды Фурье. Теорема Дирихле.
- 14.Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.
- 15.Разложение в ряд Фурье функций с произвольным периодом.
- 16.Разложение в ряд Фурье непериодических функций.
- 17.Случайные события. Классическое, статистическое, геометрическое определения вероятности.
- 18.Произведение событий. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения вероятностей.
- 19.Сумма событий. Теоремы сложения.
- 20.Следствия из теорем сложения и умножения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
- 21.Основные формулы комбинаторики. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
- 22.Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
- 23.Вероятность отклонения относительной частоты от вероятности события в одном испытании. Закон больших чисел в форме Бернулли.
- 24.Дискретные случайные величины. Закон распределения. Числовые характеристики и их свойства.
- 25.Биномиальный, геометрический, гипергеометрический законы распределения. Распределение Пуассона. Простейший поток событий.
- 26.Интегральная функция распределения и ее свойства.
- 27.Непрерывные случайные величины. Дифференциальная функция распределения (плотность вероятности) и ее свойства.
- 28.Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
- 29.Равномерный закон распределения.
- 30.Показательный закон распределения. Функция надежности.

31. Нормальный закон распределения. Вероятность попадания значений случайной величины и заданный интервал для нормального закона.
32. Вероятность отклонения значений случайной величины от ее математического ожидания для нормального закона. Правило трех сигм.
33. Понятие о начальных и центральных моментах распределения.
34. Асимметрия и эксцесс эмпирического распределения.
35. Понятие о законе больших чисел. Центральная предельная теорема Ляпунова.
36. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
37. Графическое изображение статистического распределения. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики статистического распределения: выборочная средняя, выборочная дисперсия, среднее квадратическое отклонение, размах, мода, медиана. Методы их вычисления.
38. Оценка неизвестных параметров распределения. Точечные оценки. Свойства оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. «Исправленная дисперсия».
39. Интервальные оценки. Доверительный интервал, доверительная вероятность.
40. Доверительный интервал для математического ожидания при известной генеральной дисперсии нормального распределения.
41. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной генеральной дисперсии нормального распределения.
42. Доверительный интервал для дисперсии нормального распределения
43. Статистические гипотезы. Проверка статистических гипотез. Статистический критерий. Уровень значимости критерия. Критическая область.
44. Проверка гипотезы о нормальном распределении изучаемой случайной величины. Критерий Пирсона.
45. Функциональная, статистическая, корреляционная зависимости. Линейная корреляция. Уравнение регрессии. Коэффициент регрессии
46. Зависимые и независимые случайные величины. Корреляционный момент (ковариация). Коэффициент корреляции и его свойства.

#### Задачи для подготовки к экзаменам 1-3 семестр

Даны вершины треугольника  $A(0,1)$   $B(1,2)$   $C(3,2)$ . Найти уравнения сторон этого треугольника.

Найти вектор  $\vec{x}$ , коллинеарный вектору  $\vec{a} = (1, 2, -3)$  и удовлетворяющий условию  $\vec{x} \cdot \vec{a} = 28$

Найти канонические и параметрические уравнения прямой 
$$\begin{cases} x-2y+3z-2=0 \\ 2x-y+z+4=0 \end{cases}$$

Найти  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-1}{x} \right)^{1-5x}$

Привести уравнение кривой к каноническому виду и построить ее:  
 $x^2 + y^2 + 2x - 2y - 14 = 0$ .

Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} x(\ln(x-a) - \ln x)$

Вершины пирамиды находятся в точках  $A(3,4,5)$   $B(1,2,1)$   $C(-2,-3,6)$   $D(3,-6,-6)$ . Вычислить объем пирамиды.

Найти производную  $y = (x+2)^{\frac{1}{\ln x}}$

Вычислить объем пирамиды, ограниченной плоскостью  $2x - 3y + 6z - 12 = 0$  и координатными плоскостями.

Найти производную первого порядка для функции, заданной неявно  $tg(xy) = \frac{\ln y}{x}$

Найти точку пересечения прямой и плоскости  $\frac{x}{2} = \frac{y-1}{1} = \frac{z+1}{2}$ ,  $x + 2y + 3z - 29 = 0$

Найти производную первого порядка для функции, заданной параметрически:

$$\begin{cases} x = \frac{1}{t+1} \\ y = \frac{1}{(t-1)^2} \end{cases}$$

Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах

$$\vec{a} = 2\vec{j} + \vec{k} \text{ и } \vec{b} = \vec{i} + 2\vec{k}$$

Составить уравнение касательной к кривой  $x^2 + 2x + 2y^2 = 4$  в точке  $\left(1, -\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$

Вычислить работу силы  $\vec{F} = \{5, -3, 9\}$  по перемещению из  $A(3, 4, -6)$  в  $B(2, 6, 5)$ .

Найти значения производной второго порядка функции  $y = \arctg(2x+1)$  при  $x=-1$ .

Вычислить величину момента силы  $\vec{F} = \{-3, 1, -9\}$  приложенной в  $A(6, -3, 5)$  относительно  $B(9, -5, -7)$ .

В какой точке кривой  $y^2 = 4x^3$  касательная перпендикулярна к прямой  $x + 3y - 1 = 0$  ?

Будут ли компланарны векторы  $\vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$ ,  $\vec{b} = \vec{j} + 4\vec{k}$ ,  $\vec{c} = 5\vec{i} + 2\vec{j} - 3\vec{k}$  ?

$xy - y/x = 2$ , найти  $dy$ .

Найти вектор  $\vec{x}$ , коллинеарный вектору  $\vec{a} = \{1, 2, -3\}$  и удовлетворяющий условию  $\vec{x} \cdot \vec{a} = 28$

Исследовать на экстремум функцию  $y = \operatorname{tg} x - x$  в ее области определения .

Образуют ли векторы  $\vec{a} = \{1, 3\}$  и  $\vec{b} = \{2, -1\}$  базис? Если да, то разложить по нему вектор  $\vec{c} = \{4, -1\}$

Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x+4}{3x-1} \right)^x$

Привести к каноническому виду уравнение кривой  $6x^2 - 18x - 4y^2 - 24y = 14$  и построить ее.

Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{1-x} - \sqrt{1+x}}{2x}$

Определить тип и основные характеристики поверхности по ее уравнению  $8x - 6y - 4z = 11$

$$2x^2 + 3y^2 -$$

Какого рода разрывы у функции  $y = \frac{\sin x}{x}$  и  $y = \frac{\cos x}{x}$

Показать, что  $A \cdot B \neq B \cdot A$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$

При каком выборе  $a$  функция  $f(x) = \begin{cases} x+1, & x \leq 1 \\ 3-ax^2, & x > 1 \end{cases}$  будет непрерывной?

Построить график.

Найти высоту параллелепипеда, две грани оснований которого лежат на плоскостях  $2x - 2y + z - 1 = 0$  и  $2x - 2y + z + 5 = 0$

Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{3x} - e^{5x}}{\sin x}$

Найти величину и направляющие  $\cos$  момента силы  $\vec{F} = \{3, 4, -2\}$ , приложенной в  $A(2, -1, -2)$ , относительно начала координат.

Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 y}{\sin^2 xy}$

Напишите уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(2; -1; 3)$  и отсекающей на осях координат равные отрезки.

Угол поворота  $\varphi$  шкива задан функцией  $\varphi(t) = t^2 + 3t - 5$ . Найти угловую скорость  $\omega$  шкива в конце пятой секунды.

Какая поверхность 2-го порядка задана уравнением  $2x^2 + 2y^2 - 5z^2 + 2x - 15 = 0$ ?

Исследовать и построить график функции  $y = \frac{1}{x^2} + x^2$ .

Найти расстояние от точки  $P(3, -4, -6)$  до плоскости, проходящей через  $M_1(-6, 1, 0)$ ,  $M_2(7, -2, -1)$ ,  $M_3(10, -7, 0)$ ,

Найти асимптоты графика функции  $y = \frac{x^3 - 1}{x^2}$

Привести уравнения прямой  $\begin{cases} 2x + y - z + 1 = 0 \\ x + y + 2z + 1 = 0 \end{cases}$  к каноническому виду.

При каких значениях  $\alpha$  существует матрица, обратная  $A = \begin{pmatrix} \alpha & -2 & 3 \\ -2 & 1 & -3 \\ 2 & 7 & 5 \end{pmatrix}$ ?

Написать уравнение прямой, перпендикулярной плоскости  $2x - 2y + z - 5 = 0$  и проходящей через  $A(4, 3, -1)$ . Найти расстояние от  $A$  до этой плоскости.

Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2x+1)^5}{x^5 + 3}$ .

При каком значении  $C$  прямая  $\begin{cases} 3x - 2y + z + 3 = 0 \\ 4x - 3y + 4z + 1 = 0 \end{cases}$  параллельна плоскости  $2x + y + Cz - 2 = 0$ ?

Найти кинетическую энергию тела, движущегося по закону  $S(t) = t^2 - 4t^4$  в момент времени  $t = 3$ .

Найти высоту тетраэдра с вершинами в точках:  $O(0, 0, 0)$ ,  $A(5, 2, 0)$ ,  $B(2, 5, 0)$ ,  $C(1, -2, 4)$ , опущенную из  $C$ .

Определить порядок малости относительно  $x$  при  $x \rightarrow 0$  бесконечно малой

$\alpha(x) = \sqrt{1 - 2x + x^2} - (1 - x)$

Решить матричное уравнение  $x \cdot \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 5 & -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$ . Результат проверить.

Исследуйте на экстремум функцию  $y = x \ln x$ .