

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-  
СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ  
СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ  
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И  
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**



# **Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математика»**

Направление подготовки  
38.03.04 «Государственное и муниципальное управление»

Профиль  
«Управление в МЧС»

**Иваново 2023**

**Есина М.Г.**

Методические рекомендации по изучению учебной дисциплины «Математика» для обучающихся по направлению подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление, профиль «Управление в МЧС» – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2023. - 29 с.

Методические рекомендации содержат краткое изложение дисциплины «Математика» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление и основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление, советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины, пожелания по изучению отдельных тем курса, рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса, рекомендации по работе с литературой; советы по подготовке к промежуточной аттестации..

Методические рекомендации рассмотрены на заседании кафедры естественнонаучных дисциплин.

Протокол № 8 от « 23 » марта 2023 г.

Методические рекомендации обсуждены и одобрены на заседании методико-педагогического совета Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

Протокол № « 14 » от « 10 » мая 2023 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

№ п/п	Наименование раздела	Стр.
1.	Введение	4
2.	Методические рекомендации по изучению тем дисциплины	5
2.1	Тема 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	7
2.2	Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	10
2.3	Тема 3. Неопределенный интеграл	14
2.4	Тема 4. Основы теории вероятностей	17
2.5	Тема 5. Основы математической статистики	20
3.	Методические рекомендации для подготовки к промежуточной аттестации	23
4.	Словарь терминов по дисциплине «Математика»	25

## ВВЕДЕНИЕ

Целями освоения дисциплины «Математика» являются:

- формирование у обучающихся системы теоретических знаний по основным разделам математики в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта;
- развитие у обучающихся способности выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в процессе решения профессионально-ориентированных задач, привлекать для их решения соответствующий математический аппарат;
- освоение обучающимися необходимого математического аппарата, позволяющего анализировать, моделировать и решать прикладные экономические задачи;
- формирование готовности к саморазвитию и самообразованию.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших дисциплину «Математика», являются:

- органы государственные власти Российской Федерации, органы государственные власти субъектов Российской Федерации;
- органы местного самоуправления;
- государственные и муниципальные предприятия и учреждения.

Тип задач профессиональной деятельности, к которому готовятся обучающиеся освоившие дисциплину «Математика»:

- организационно-управленческий;

Обучающийся, освоивший дисциплину «Математика», в соответствии с типом задач профессиональной деятельности, на который ориентирована дисциплина, готов решать следующие профессиональные задачи:

- анализ состояния экономики государственного сектора, определение экономических последствий подготавливаемых или принятых решений в области пожарной безопасности;
- решение задач в области стратегического и операционного управления.

## 1. Методические рекомендации по изучению тем дисциплины

Обучающимся, приступая к изучению дисциплины «Математика», необходимо ознакомиться с рабочей программой, настоящими методическими рекомендациями и списком рекомендуемой литературы. Список литературы представлен как в рабочей программе, так и в тематическом плане дисциплины.

Основная трудность, с которой сталкивается обучающийся при изучении дисциплины «Математика», состоит в неумении систематизировать и обобщать материал, выделять главное. По этой причине настоятельно рекомендуется тщательно вести конспект лекций, практических занятий, вести записи в тетради для практических работ.

Следует иметь в виду, что изучение дисциплины «Математика» невозможно без знаний базового математического аппарата и умений по его использованию. Только после усвоения теоретических основ каждой темы, обучающийся может переходить к решению задач по дисциплине.

Рабочей программой дисциплины «Математика» предусмотрено последовательное изучение следующих тем:

Тема 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Тема 3. Неопределенный интеграл

Тема 4. Основы теории вероятностей

Тема 5. Основы математической статистики

В результате изучения дисциплины «Математика» обучающиеся должны владеть прочными теоретическими знаниями по каждой теме, навыками решения типовых задач; уметь работать со справочной литературой.

Если у обучающегося нет рекомендуемых учебников, он может подобрать любой другой по курсу высшей математики для вузов. В помощь обучающемуся проводятся консультации преподавателей. Изучив, указанные разделы программы и ознакомившись с рекомендуемыми задачами, следует приступать к решению контрольных заданий. В случае затруднений следует проконсультироваться с преподавателем.

Основная трудность, с которой сталкивается обучающийся при изучении курса, состоит в отсутствии необходимых базовых основополагающих знаний по математике, неумении систематизировать материал, выделять наиболее важные сведения, устанавливать логические связи при решении поставленных задач. Этому в значительной степени помогает разбор материала каждой темы, а также вопросы для самопроверки. Рекомендуется вести подробный конспект лекций и практических занятий. Это тем более важно, что материал дисциплины придется изучать по разным литературным источникам.

При записи формул необходимо указать принятые обозначения.

Усвоив основные теоретические положения отдельных тем курса, обучающийся может переходить к решению задач по дисциплине.

Для проверки правильности своего решения, полученного обычными математическими методами, нужно пользоваться пакетами прикладных программ (сравнить ответ, полученный вручную и при помощи компьютера).

В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны получить знания в области математики, необходимые для решения прикладных задач; способствующие развитию логического и алгоритмического мышления, умения оперировать с абстрактными объектами и быть корректными в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений; сформировать представления о математике как об особом способе познания мира, о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре.

## 2.1 Тема 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.

**Цель:** изучение основных понятий математического анализа, овладение навыками использования основных понятий и теорем математического анализа в решениях задач.

### Содержание темы:

Определители, свойства определителей. Алгебраические дополнения и миноры. Вычисление определителей.

Матрицы, свойства матриц. Действия над матрицами, обратная матрица, определение обратной матрицы. Вычисление ранга матрицы.

Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса. Матричная запись системы линейных уравнений и ее решение. Системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными.

Двумерное ( $R^2$ ) и трехмерное ( $R^3$ ) пространство. Векторы. Линейные операции над векторами. Базис. Скалярное произведение и его свойства. Длина вектора. Угол между векторами. Векторное произведение и его свойства. Смешанное произведение. Уравнения прямой в  $R^2$  и  $R^3$ . Уравнение плоскости в  $R^3$ .

### Типовые задачи:

1. Определители и их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Вычисление определителей.
2. Матрицы. Действия над матрицами, обратная матрица. Ранг матрицы.
3. Системы линейных уравнений. Методы решения систем уравнений: правило Крамера, метод Гаусса.
4. Матричная запись системы линейных уравнений и ее решение. Системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными.
5. Базис. Скалярное произведение и его свойства. Длина вектора. Угол между векторами. Векторное произведение и его свойства. Смешанное произведение.

**Тестовые задания:****Задание 1** Закончите предложение, указав номер выбранного ответа.

Если в матрице число строк равно числу ее столбцов, то такая матрица называется (УК-10):

- 1) квадратной
- 2) прямоугольной
- 3) верхнетреугольной
- 4) треугольной

Ответ:

Правильный ответ – 2.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 2** Закончите предложение, указав номер выбранного ответа.

Если  $A = (a_{ij})_{nn}$  – квадратная матрица, то главную диагональ образуют элементы (УК-10):

- 1)  $a_{11}, a_{22}, \dots, a_{nn}$
- 2)  $a_{1n}, a_{2n-1}, \dots, a_{n1}$
- 3)  $a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1n}$
- 4)  $a_{n1}, a_{n2}, \dots, a_{nn}$

Ответ:

Правильный ответ – 1.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 3** Дополните предложение. Запишите в ответе цифру, под которой указано правильное определение.

Метод приведения матриц к ступенчатому виду с помощью элементарных преобразований 1-го и 2-го типа называют методом (УК-10):

- 1) Вейерштрасса
- 2) Гаусса
- 3) Крамера
- 4) Якоби

Ответ:

Правильный ответ – 2.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 4** Дополните предложение. Запишите в ответе цифру, под которой указано правильное определение.

Система уравнений, у которой не существует решения, называется (УК-10):

- 1) нулевой



- 2) неоднородной
- 3) несовместной
- 4) однородной

Ответ:

Правильный ответ – 3.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 5** Дополните предложение. Запишите в ответе цифру, под которой указано правильное определение.

Определитель произведения двух квадратных матриц одного порядка равен (ОПК-6):

- 1) произведению определителей этих матриц
- 2) определителю второй матрицы
- 3) определителю первой матрицы
- 4) сумме определителей этих матриц

Ответ:

Правильный ответ – 1.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 6** Дополните предложение. Запишите в ответе цифру, под которой указано правильное определение.

При транспонировании матрицы ее определитель(УК-10):

- 1) не меняется
- 2) меняет знак
- 3) уменьшается на 1
- 4) увеличивается на 1

Ответ:

Правильный ответ – 1.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

Материал данного раздела подробно и доступно изложен в [1, 2, 4], базируется на знаниях, полученных при изучении школьного курса математики.

1. Изучите данный раздел с использованием материала лекций и учебной литературы.

2. Заучите определения основных понятий.

3. Разберите методики решения задач по вычислению пределов функций, нахождению производных функций, исследованию функций и построению графиков.

## 2.2 Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

**Цель:** изучение основных понятий математического анализа, овладение навыками использования основных понятий и теорем математического анализа в решениях задач.

### Содержание темы:

Числовые последовательности. Предел. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Число  $e$ . Натуральный логарифм.

Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Свойства функции, имеющих предел. Бесконечно малые, бесконечно большие функции и их свойства. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими функциями. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Односторонние пределы.

Непрерывность функции. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства непрерывных в точке функций. Непрерывность суммы, произведения и частного. Предел и непрерывность сложной функции. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Производная суммы, произведения и частного (обзор школьного курса). Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций. Функции, заданные параметрически, их дифференцирование.

Гиперболические функции, их свойства и графики. Производные гиперболических функций.

Дифференцируемость функции. Дифференциал функции. Связь дифференциала с производной. Геометрический смысл дифференциала. Дифференциал суммы, произведения и частного. Инвариантность формы дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение. Правило Лопиталя.

### Типовые задачи:

1. Исследование функции. Основные характеристики, способы задания функции. Построение графиков функций. Преобразование алгебраических выражений.

2. Числовые последовательности.

3. Предел. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.

4. Число  $e$ . Натуральный логарифм.

5. Предел функции в точке.

6. Предел функции на бесконечности.
7. Свойства функции, имеющих предел. Бесконечно малые, бесконечно большие функции и их свойства. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими функциями. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Односторонние пределы.
8. Непрерывность функции.
9. Непрерывность основных элементарных функций.
10. Свойства непрерывных в точке функций. Непрерывность суммы, произведения и частного. Предел и непрерывность сложной функции.
11. Односторонняя непрерывность.
12. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

### Тестовые задания:

**Задание 1.** Выберите *один* правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.

Значение дифференциала функции  $y = f(x)$  вычисляется по формуле (УК-10, ОПК-6):

- 1)  $dy = f(x)dx$
- 2)  $dy = f'(x_0)dx$
- 3)  $dy = f'(x_0)\Delta x$
- 4)  $dy = f'(x_0)dx$

Ответ:

Правильный ответ – 1.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 2.** Выберите *один* правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.

Уравнение касательной к графику функции  $y = f(x)$  в точке, абсцисса которой равна  $x_0$  имеет вид (УК-10, ОПК-6):

- 1)  $y = y_0 - f'(x_0)(x - x_0)$
- 2)  $y = x_0 + f'(x_0)(x - y_0)$
- 3)  $y = y_0 - f(x_0)(x - x_0)$
- 4)  $y = y_0 + f'(x_0)(x - x_0)$

Ответ:

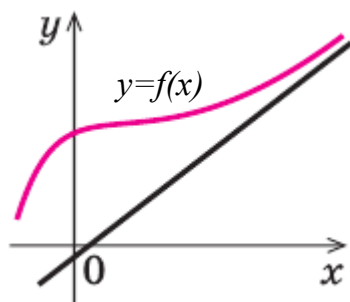
Правильный ответ – 4.



Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 3.** Запишите на месте пропусков необходимое понятие.

Прямая, к которой неограниченно приближается кривая  $y = f(x)$ , при ее удалении в бесконечность, называется \_\_\_\_\_.(УК-10, ОПК-6)



Ответ: \_\_\_\_\_

Правильный ответ – асимптота.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 4.** Выберите *один* правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.

Производная функции  $f(x) = x \cos(3x - 1) + 5x$  (УК-10, ОПК-6):

1)  $f'(x) = \sin(3x - 1) - 3x \sin(3x - 1) + 5$

2)  $f'(x) = -3x \cos(3x - 1) + 5$

3)  $f'(x) = \cos(3x - 1) - 3x \sin(3x - 1) + 5$

4)  $f'(x) = \cos(3x - 1) - x \sin(3x - 1) + 5$

Ответ:

Правильный ответ – 3.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 5.** Установите соответствие между поведением производной функции и её свойством. Одному элементу из левого столбика соответствует один элемент из правого столбика. Заполните в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами (ОПК6):

Поведение производной	Свойство функции
А) Первая производная положительна	1. Функция монотонна
Б) Первая производная при прохождении через точку $x_0$ сменила знак с «+» на «-»	2. Функция возрастает 3. Функция убывает
В) Вторая производная отрицательна	4. Точка $x_0$ – стационарная точка 5. Точка $x_0$ – точка минимума 6. Точка $x_0$ – точка максимума 7. Функция выпукла 8. Функция вогнута

Ответ

А	Б	В

Правильный ответ – А2, Б6, С7

Критерии оценки: 2 балла – полное правильное выполнение задания (ответ полностью совпадает с эталоном ответа, каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют); 1 балл – на любых двух позициях ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа либо на одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа; 0 баллов – во всех других случаях.

Материал данного раздела изложен в [1, 4], базируется на знаниях, полученных при изучении школьного курса математики.

1. Изучите данный раздел с использованием материала лекций и учебной литературы.
2. Заучите определения основных понятий.
3. Разберите методики решения задач по комплексным числам.

## 2.3 Тема 3. Неопределенный интеграл.

**Цель:** изучение основных понятий математического анализа, овладение навыками использования основных свойств неопределенных интегралов в решениях задач.

### Содержание темы:

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Непосредственное интегрирование. Интегрирование по частям и подстановкой.

Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных функций.

### Типовые задачи:

1. Вычисление неопределенного интеграла.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Таблица интеграла.
4. Непосредственное интегрирование.
5. Интегрирование по частям и подстановкой.
6. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
7. Использование таблиц интегралов.
8. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.

### Тестовые задания:

**Задание 1** Выберите **один** правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.

Первообразной функции  $y = f(x)$  на промежутке  $(a; b)$  называется такая функция  $F(x)$ , что (ОПК-6):

- 1) выполняется равенство  $F'(x) = f(x)$  для любого  $x$  из заданного промежутка;
- 2) выполняется равенство  $f'(x) = F(x)$  для любого  $x$  из заданного промежутка;
- 3) выполняется равенство  $F'(x) = f(x)$  для непрерывной функции на заданном промежутке

Ответ:

Правильный ответ – 3.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 2** Выберите **один** правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.

Метод замены переменных применим при интегрировании:

- 1) суммы или разности нескольких функций
- 2) произведения функций;
- 3) линейной комбинации функций
- 4) сложных функций;
- 5) любой комбинации любых функций.

Ответ:

Правильный ответ – 3.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 3** Выберите *один* правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.

Метод интегрирования по частям применим при интегрировании (УК-10, ОПК-6):

- 1) суммы или разности нескольких функций
- 2) произведения функций;
- 3) сложной функции
- 4) линейной комбинации функций;
- 5) любой комбинации любых функций.

Ответ:

Правильный ответ – 3.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 4** Выберите *один* правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.

Первообразной функции  $y = a^x$  является функция (УК-10, ОПК-6):

- 1)  $y = a^x \ln a$
- 2)  $y = a^x \ln^2 a$
- 3)  $y = a^x \ln^{-2} a$
- 4)  $y = a^x / \ln a$
- 5)  $y = a^x / \ln x$

Ответ:

Правильный ответ – 3.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 5** Выберите *один* правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.

Неопределенным интегралом функции  $y = f(x)$  называется (УК-10, ОПК-6):

- 1) первообразная функции  $y = f(x)$ ;
- 2) квадрат первообразной функции  $y = f(x)$ ;
- 3) сумма всех первообразных функции  $y = f(x)$ ;
- 4) совокупность всех первообразных функции  $y = f(x)$ ;

5) произведение всех первообразных функции  $y = f(x)$ .

Ответ:

Правильный ответ – 3.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

Материал данного раздела изложен в [1, 2, 4, 7], базируется на знаниях, полученных при изучении школьного курса математики.

1. Изучите данный раздел с использованием материала лекций и учебной литературы.

2. Заучите определения основных понятий.

3. Разберите методики решения задач по интегрированию.



## 2.4 Тема 4. Основы теории вероятностей.

**Цель:** изучение основных понятий теории вероятностей, овладение навыками использования основных теорем теории вероятностей в решениях задач.

### Содержание темы:

Предмет теории вероятностей. Случайные события и его виды. Классическое и статистическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса. Формула Бернулли. Предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона. Определение надежности элементов пожарной сигнализации. Расчет вероятности безотказной работы пожарного датчика на конкретный промежуток времени.

Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Биномиальное распределение и распределение Пуассона. Функция распределения и плотность распределения непрерывной случайной величины, их взаимосвязь и свойства. Равномерное, нормальное и экспоненциальное распределения. Основные числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Цепи Маркова.

Простейший (пуассоновский) поток событий. Применение закона распределения Пуассона к математическому моделированию потока вызовов пожарных подразделений. Математическое описание временных характеристик процесса функционирования противопожарной службы.

### Типовые задачи:

1. Предмет теории вероятностей. Случайные события и его виды. Классическое и статистическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса. Формула Бернулли. Закон больших чисел. Предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона. Определение надежности элементов пожарной сигнализации. Расчет вероятности безотказной работы пожарного датчика на конкретный промежуток времени.

2. Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Биномиальное распределение и распределение Пуассона. Функция распределения и плотность распределения непрерывной случайной величины, их взаимосвязь и свойства. Равномерное, нормальное и экспоненциальное распределения. Основные числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Цепи Маркова.

3. Простейший (пуассоновский) поток событий. Применение закона распределения Пуассона к математическому моделированию потока вызовов пожарных подразделений. Математическое описание временных характеристик процесса функционирования противопожарной службы.

**Тестовые задания:**

**Задание 1** Выберите *один* правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.

Законом распределения для дискретных случайных величин называется зависимость (УК-10, ОПК-6):

- 1) вероятности случайной величины от значения случайной величины
- 2) плотности вероятности случайной величины от значения случайной величины;
- 3) выборочной дисперсии от числа членов статистического ряда;
- 4) среднего выборочного значения от квадрата числа членов статистического ряда;
- 5) среднего выборочного значения от числа членов статистического ряда.

Ответ:

Правильный ответ – 3.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 2** Выберите *один* правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.

Совместными называются случайные события (УК-10, ОПК-6):

- 1) которые в единичном испытании не могут произойти одновременно;
- 2) которые всегда происходят;
- 3) которые не происходят никогда;
- 4) которые в единичном испытании могут произойти одновременно;
- 5) вероятность которых зависит от результата предыдущего испытания.

Ответ:

Правильный ответ – 3.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 3** Выберите *один* правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.

Несовместными называются случайные события (УК-10, ОПК-6):

- 1) которые в единичном испытании могут произойти одновременно;
- 2) которые в единичном испытании не могут произойти одновременно;
- 3) которые всегда происходят;
- 4) которые не происходят никогда;
- 5) вероятность которых зависит от результата предыдущего испытания.

Ответ:

Правильный ответ – 3.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 4** Выберите *один* правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.

Сумма вероятностей полной группы событий равна (УК-10, ОПК-6):

- 1) 0                      2) 2                      3) -1                      4) 1

Ответ:

Правильный ответ – 3.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 5** Продолжите предложение. Выберите *один* правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.

Вероятность события равна 1 для \_\_\_\_\_ (УК-10, ОПК-6)

1) достоверного                      2) невозможного                      3) \_\_\_\_\_ с  
невозможным

- 4) противоположного к невозможному                      5) случайного

Ответ:

Правильный ответ – 3.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

Материал данного раздела изложен в [1, 3, 8, 9, 13], базируется на знаниях, полученных при изучении школьного курса математики.

1. Изучите данный раздел с использованием материала лекций и учебной литературы.

2. Заучите определения основных понятий.

3. Разберите методики решения задач по теории вероятностей.

## **2.5 Тема 5. Основы математической статистики.**

**Цель:** изучение основных понятий теории математической статистики, овладение навыками использования основных теорем статистики в решениях задач.

### **Содержание темы:**

Элементы математической статистики. Статистические методы. Статистическое описание. Генеральная совокупность и выборка. Определение и вычисление статистик случайной выборки. Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке. Критерии согласия и статистическая проверка гипотез. Средние величины и показатели вариации. Корреляционно-регрессионный анализ данных. Метод наименьших квадратов. Статистические графики и их построение.

### **Типовые задачи:**

1. Основы статистической обработки данных.
  2. Статистические методы. Статистическое описание.
  3. Генеральная совокупность и выборка.
  4. Определение и вычисление статистик случайной выборки.
  5. Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке.
- Критерии согласия и статистическая проверка гипотез.
6. Средние величины и показатели вариации.
  7. Корреляционно-регрессионный анализ данных.
  8. Метод наименьших квадратов.
  9. Построение статистических графиков.
  10. Интерполяционный анализ и его применение к решению прикладных задач.
  11. Использование статистических методов при проведении анализа обстановки с пожарами.

**Тестовые задания:**

**Задание 1.** Выберите **один** правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.

Относительная частота некоторого исследуемого признака может принимать значения (УК-10, ОПК-6):

- 1) от -1 до +1    2) от -1 до 0    3) от 0 до  $+\infty$     4) от 0 до 1    5) от  $-\infty$  до  $+\infty$ .

Ответ:

Правильный ответ – 3.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 2.** Выберите **один** правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.

Мода и медиана представленного статистического ряда распределения равны (УК-10, ОПК-6):

	,5				
	,2	,1	,2	,4	,1

- 1) 7 и 6,5    2) 7 и 8    3) 6 и 7    4) 0,5 и 8

Ответ:

Правильный ответ – 3.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 3.** Продолжите предложение. Выберите **один** правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.

Вариационный ряд распределения строится по признаку \_\_\_\_\_ (УК-10, ОПК-6):

- 1) количественному  
2) качественному  
3) непрерывному  
4) вероятностному

Ответ:

Правильный ответ – 3.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 4.** Выберите **один** правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.

Медианой называется...(УК-10, ОПК-6):

- 1) среднее значение признака в ряду распределения;
- 2) наиболее часто встречающееся значение признака в данном ряду;
- 3) значение признака, делящее совокупность на две равные части;
- 4) наиболее редко встречающееся значение признака в данном ряду.

Ответ:

Правильный ответ – 1.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

**Задание 5.** Выберите **один** правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.

Модой называется...(УК-10, ОПК-6):

- 1) среднее значение признака в данном ряду распределения;
- 2) наиболее часто встречающееся значение признака в данном ряду;
- 3) значение признака, делящее данную совокупность на две равные части;
- 4) наиболее редко встречающееся значение признака в данном ряду

Ответ:

Правильный ответ – 2.

Критерии оценки: 1 балл – правильный ответ (ответ соответствует эталону ответа); 0 баллов – неправильный ответ.

Материал данного раздела изложен в [1, 3, 8, 9, 14], базируется на знаниях, полученных при изучении школьного курса математики.

1. Изучите данный раздел с использованием материала лекций и учебной литературы.

2. Заучите определения основных понятий, теорем и утверждений.

3. Разберите методики решения задач по обработке статистических данных.

### **3. Методические рекомендации для подготовки к промежуточной аттестации**

Формой промежуточной аттестации является экзамен.

Психолог советует: не переживайте из-за приближения экзамена. Рассматривайте экзамен, как возможность показать обширность своих знаний и получить вознаграждение за проделанную работу. Отведите себе время с запасом, особенно для дел, которые надо выполнить перед экзаменом. Приходите на экзамен отдохнувшими. Не старайтесь повторить весь материал в последнюю минуту.

Универсальных методов для подготовки к экзамену не существует, поэтому важно выбрать наиболее приемлемый для Вас. Приведенные ниже правила можно рассматривать в качестве общего руководства.

1. Предусмотрите как можно больше времени для подготовки. Если Вы оставляете основную работу на последний момент, это снижает Ваши шансы на успех. Развивается состояние стресса, снижается способность к концентрации внимания.

2. Составьте расписание своих занятий по подготовке к экзамену. Спланировать подготовку к экзаменам нужно за несколько недель до их начала (лучше всего – в начале семестра). Твердо следуйте намеченному плану.

3. Отдыхайте. Усердная подготовка – очень тяжелая работа. Важно время от времени давать себе возможность расслабиться. Предусмотрите в своем расписании время на отдых.

4. Делайте перерывы. После часа занятий сделайте 15-20 минутный перерыв и с новыми силами возвращайтесь к продуктивной работе.

5. Контролируйте степень своей готовности. Используйте список вопросов к экзамену, чтобы отслеживать степень усвоения материала. Отмечайте уже проработанные вопросы. Сконцентрируйте свое внимание на тех вопросах, которые Вы знаете хуже.

6. Делайте краткие записи. Часто подготовка оказывается не очень эффективной, если Вы просто читаете материал. Делая краткие записи, Вы отмечаете ключевые мысли. Старайтесь не просто запомнить факты, а понять стоящие за ними идеи.

7. Тренируйтесь отвечать на вопросы. Проработав каждую тему, попробуйте прорешать типовые задачи самостоятельно. Вначале Вам, возможно, потребуется заглядывать в книгу или конспект, но к концу подготовки Вы сможете отвечать на вопросы и решать задачи самостоятельно, как на экзамене. Старайтесь проговаривать ответы на вопросы вслух, это способствует более глубокому усвоению материала и является хорошей тренировкой перед экзаменом.

Критерии оценки устного ответа

1. Соответствие ответа поставленному вопросу.
2. Полнота ответа, глубина знаний.
3. Владение терминологией, отчетливость и точность формулировки понятий.
4. Логичность изложения материала.
5. Аргументированность ответа (присутствие и доказательность примеров).

6. Использование знаний из других учебных дисциплин и дополнительного материала.

7. Культура речи.

8. Правильность решения и оформления задачи.

Оценка за ответ на экзамене выставляется в следующем порядке:

«отлично», если курсант (студент) глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать материал, не допускает ошибок;

«хорошо», если курсант (студент) твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий;

«удовлетворительно», если курсант (студент) усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не совсем правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно», если курсант (студент) не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большим затруднением выполняет практические задания (задачи).

### **Логические принципы построения решения задач**

Приступая к решению задачи, каждый человек воспринимает и обрабатывает в своем сознании информацию, заложенную в условии задачи. Для оптимального выполнения этой деятельности рекомендуем ряд приемов.

1. При прочтении задачи необходимо определить тему, на материале которой построено условие задачи. Это может быть не только материал, включенный, по существу, в вопрос задачи, но и скрытый в ее условии, то есть требующий дополнительных знаний уже пройденного ранее материала (что чаще всего и бывает). Таким образом, этим вы отвечаете на вопрос, какие знания потребуются для решения задачи.

2. Содержанием следующего этапа деятельности является выделение конкретных формул, из которых можно найти искомую величину. Далее следует определить, какие величины в конечной формуле оказываются неизвестными, и записать выражения, из которых они могут быть найдены.

3. Далее определяют, какие данные необходимо найти в справочниках, при необходимости привести размерность этих величин к используемым в расчетных формулах.

4. Затем приступайте к численному решению задачи.



#### 4. Словарь терминов по дисциплине «Математика»

##### А

**Абсолютная величина вектора** см. Модуль вектора.

**Абсцисса** — это первая координата вектора или точки в декартовой системе координат.

**Алгебраическая кривая** — это плоская кривая, координаты точек которой удовлетворяют уравнению  $F(x, y) = 0$ , где левая часть - многочлен; степень многочлена называется порядком алгебраической кривой.

**Алгебраическое дополнение** (Адьюнкта) некоторого элемента определителя — минор элемента, взятый со своим знаком, если сумма номеров строки и столбца, на пересечении которых расположен элемент, есть число четное, и с обратным знаком, если это число нечетное. Обозначение:  $A_{ij}$  - алгебраическое дополнение элемента  $a_{ij}$ .

**Антикоммутативное свойство** (Антикоммутативность) векторного произведения двух векторов: при перестановке сомножителей векторное произведение меняет знак на противоположный, т. е.  $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = -\mathbf{b} \times \mathbf{a}$ .

**Аппликата** — это третья координата вектора или точки в декартовой системе координат.

##### Б

**Базис**  $n$ -мерного векторного пространства (Базисные векторы) — совокупность  $n$  линейно независимых векторов этого пространства, линейными комбинациями которых можно представить любой вектор пространства. См. Ортонормированный базис.

**Базис на плоскости** — это упорядоченная пара неколлинеарных векторов.

**Базис трехмерного пространства** (Базис в пространстве) — это упорядоченная тройка некопланарных векторов.

**Базисные векторы декартовой прямоугольной системы координат** — единичные ортогональные векторы  $\mathbf{i}$ ,  $\mathbf{j}$  на плоскости и единичные попарно ортогональные векторы  $\mathbf{i}$ ,  $\mathbf{j}$ ,  $\mathbf{k}$  в пространстве.

**Базисные векторы** см. Базис  $n$ -мерного пространства.

**Базисные неизвестные** (Связанные неизвестные) в общем решении неопределенной системы линейных уравнений - неизвестные, которые выражены как линейные функции других неизвестных, называемых свободными; число базисных неизвестных равно числу линейно независимых уравнений системы.

**Базисный минор** — это минор, порядок которого определяет ранг матрицы.

**Большая ось эллипса** — это длина хорды эллипса, расположенная на фокальной оси эллипса.

**Большая полуось эллипса** — половина большой оси эллипса.

##### В

**Вектор** (Векторная величина, геометрический вектор) — направленный отрезок прямой. *Пояснение.* Вектор является величиной, полностью определенной своим направлением и длиной. Обозначение:  $a$ ,  $AB$ .

См. Единичный, нулевой, свободный, связанный вектор; коллинеарные, компланарные, линейно зависимые, линейно независимые векторы.

**Векторная алгебра** — это раздел математики, изучающий алгебраические операции над векторами.

**Векторная величина** см. Вектор.

**Векторное произведение** двух векторов  $a$  и  $b$  — это вектор  $c$ , определяемый следующими тремя условиями:

а) модуль вектора  $c$ , численно равен площади параллелограмма, построенного на векторах  $a$  и  $b$  как на сторонах, т.е.  $|c| = |a| \cdot |b| \cdot \sin \varphi$ , где  $\varphi = \angle(a, b)$ ;

б) вектор  $c$  ортогонален векторам  $a$  и  $b$ ;

в) вектор  $c$  направлен так, что векторы  $a$ ,  $b$ ,  $c$  образуют правую тройку. Обозначения:  $a \times b = c$ ,  $[a, b] = c$ ,  $[ab] = c$ .

**Векторно-скалярное произведение векторов** см. Смешанное произведение векторов.

**Вектор-столбец** — это запись вектора, при которой его координаты располагаются вертикально.

**Вектор-строка** — это запись вектора, при которой его координаты располагаются горизонтально.

**Вырожденная матрица** (Особая матрица) — квадратная матрица, определитель которой равен нулю.

**Г**

**Геометрический вектор** см. Вектор.

**Гипербола** — это плоская кривая (алгебраическая кривая второго порядка), каноническое уравнение которой в декартовых координатах имеет вид:

$$x^2/a^2 - y^2/b^2 = \pm 1.$$

См. Равнобочная гипербола.  $a$   $b$

**Гиперболический параболоид** — параболоид, каноническое уравнение которой содержит одну переменную в первой степени, а две переменные в квадрате, при этом квадраты разного знака.

**Гиперболический цилиндр** — это цилиндрическая поверхность второго порядка, направляющая которой является гиперболой.

**Гиперболоид** — это поверхность второго порядка, каноническое уравнение которой содержит все три переменные в квадрате, при этом некоторые квадраты положительны, некоторые отрицательны.

**Главная диагональ матрицы** (Диагональ матрицы) — совокупность элементов  $a_{11}, a_{22}, \dots, a_{nn}$  квадратной матрицы порядка  $n$ , т.е. элементов, у которых совпадают номера строки и столбца. *Пояснение.* Главная диагональ идет из левого верхнего угла матрицы в правый нижний ее угол.

**Главные направления квадратичной формы** — это направления осей симметрии соответствующей кривой второго порядка; квадратичная форма имеет два главных направления.

**Граничные точки отрезка** см. Концевые точки отрезка.

**Д**

**Двуполостный гиперболоид** — это гиперболоид, каноническое уравнение которой содержит все три переменные в квадрате, при этом один квадрат положительный, а два отрицательны.

**Действительная ось гиперболы** — это длина отрезка между вершинами гиперболы.

**Действительная ось поверхности 2-го порядка** — ось симметрии, пересекающая поверхность.

**Действительная полуось гиперболы** — это половина действительной оси гиперболы.

**Декартова прямоугольная система координат в пространстве** — это система координат, заданная тремя взаимно ортогональными единичными векторами, называемыми ортами.

**Декартова прямоугольная система координат на плоскости** — это система координат, заданная двумя взаимно ортогональными единичными векторами, называемыми ортами.

**Декартовы координаты вектора** — это проекции вектора на оси координат декартовой системы координат.

Обозначение:  $a_x, a_y, a_z$  - координаты вектора  $a$ ,  $a = a_x i + a_y j + a_z k = (a_x, a_y, a_z)$ .

**Детерминант** см. Определитель.

**Диагональная матрица** — квадратная матрица, у которой только элементы главной диагонали могут быть отличны от нуля. Обозначение:  $A_{dg}$ .

**Диагональный элемент матрицы** — элемент матрицы, находящийся на главной диагонали.

**Длина вектора** см. Модуль вектора.

**Е**

**Единичная матрица** — диагональная матрица, все элементы главной диагонали которой равны единице. Обозначение:  $E$ .

**Единичный вектор** — это вектор, модуль которого равен единице. Обозначение:  $a^\circ$ ,  $e$ . См. Орт.

**И**

**Исследование системы линейных уравнений** заключается в ответе на два вопроса: 1) является ли система совместной или несовместной; 2) если система совместна, то является ли она определенной или неопределенной.

**К**

**Канонический вид квадратичной формы** — это вид квадратичной формы, содержащей только квадраты переменных, т.е.  $F(x, y) = \lambda_1 x^2 + \lambda_2 y^2$ .

**Каноническое уравнение кривой 2-го порядка** — это уравнение кривой в декартовых координатах, в котором хотя бы одна переменная была в квадрате, и система координат расположена определенным образом по отношению к кривой (см. соответствующую таблицу).

**Квадрант** — это одна из четырех областей, на которые плоскость делится двумя взаимно перпендикулярными прямыми.

**Квадратичная форма** — однородный многочлен второй степени, в данном разделе содержит две переменные:  $F(x, y) = a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2$ .

**Квадратная матрица** — матрица, число строк которой равно числу столбцов.

**Коллинеарность векторов** — свойство векторов быть коллинеарными.

**Коллинеарные векторы** — это векторы, расположенные на одной прямой или на параллельных прямых. Обозначение:  $a \parallel b$ .

**Компланарность** — свойство векторов быть компланарными.

**Компланарные векторы** — это векторы, расположенные в одной плоскости или в параллельных плоскостях.

**Компонента** см. Координата.

**Коническая поверхность (Конус)** — это поверхность, образованная прямой, которая имеет неподвижную точку и перемещается по некоторой кривой; прямая называется образующей, а кривая — направляющей.

**Коническая поверхность 2-го порядка** — это коническая поверхность, каноническое уравнение которой содержит все переменные в квадрате, есть квадраты положительные и отрицательные, при этом их алгебраическая сумма равна нулю.

**Коническое сечение** см. Кривая второго порядка.

**Концевые точки отрезка (Граничные точки отрезка)** — точки, между которыми заключен отрезок прямой.

**Координата (компонента, составляющая) вектора в декартовой системе координат** — это проекция вектора на соответствующую ось координат. Обозначение координат вектора  $a$ :  $a_x, a_y, a_z$ .

**Координатная плоскость** — плоскость, проходящая через две координатные оси из трех.

**Координатное уравнение прямой или плоскости** — это уравнение (или система уравнений), связывающее координаты текущей точки этой прямой или плоскости. См. Типы координатных уравнений в соответствующих таблицах.

**Координатные оси** (Оси координат) — числовые прямые, имеющие общую нулевую точку (начало координат).

**Координаты точки** — 1) числа, определяющие положение точки на плоскости или в пространстве; 2) координаты радиус-вектора этой точки.

**Коэффициент** — это числовой или постоянный множитель одночлена, неизвестного, переменной величины, вектора, строки, матрицы и другие.

**Кривая второго порядка** (Линия второго порядка, коническое сечение) — это алгебраическая кривая, уравнение которой в декартовых координатах содержит одну или обе координаты в квадрате.

**Кривая на плоскости** см. Линия на плоскости.

**Круг** — часть плоскости, ограниченная окружностью.

**Круговой цилиндр** — это цилиндрическая поверхность второго порядка, направляющая которой является окружностью.