

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 20.09.2022 08:46:28  
Уникальный программный ключ:  
94732c3d953a82d495dccc5155d5c573883fedd18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА  
на заседании Ученого совета филиала  
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде  
протокол от 28 июня 2022 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор филиала  
Н.Н. Маланичева  
05 июля 2022 г.



## Математика

рабочая программа дисциплины

Специальность 38.05.01 Экономическая безопасность

Специализация: Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2022

Программу составил: Катаева Л.Ю.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «14» апреля 2021 г. № 293.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Общеобразовательные и профессиональные дисциплины»

Протокол от «18» июня 2022 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, проф. \_\_\_\_\_



ПОДПИСА

И.В. Каспаров

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Математика» является формирование у обучающегося компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта.

Цели изучения дисциплины:

- ознакомление студентов с основами математического аппарата, необходимого для решения как теоретических, так и практических задач;
- привитие студентам умения и привычки к самостоятельному изучению учебной литературы по математике;
- развитие логического мышления и повышение общего уровня математической культуры;
- выработка навыков математического исследования прикладных задач и умения сформулировать задачи по специальности на математическом языке.

## 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

| Компетенции и индикаторы, формируемые в процессе изучения дисциплины                                                                                                                                                                                                         | Результаты освоения учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1.</b> Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ОПК-1.1.</b> Использует математический инструментарий для решения профессиональных задач                                                                                                                                                                                  | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия математики;</li> <li>- методы математического описания и анализа;</li> <li>- основы математики для решения профессиональных задач.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять на практике методы математики;</li> <li>- проводить теоретические и экспериментальные исследования;</li> <li>- применять математический инструментарий для решения профессиональных задач.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения стандартных задач, выбора подходящего метода их решения;</li> <li>- математическими методами решения профессиональных задач;</li> <li>- навыками математического исследования экономических задач.</li> </ul> |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Математика» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

| Код дисциплины | Наименование дисциплины | Коды формируемых компетенций, |
|----------------|-------------------------|-------------------------------|
|----------------|-------------------------|-------------------------------|

|                                           |                                                                          |                    |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|                                           |                                                                          | <b>индикаторов</b> |
| <b>Осваиваемая дисциплина</b>             |                                                                          |                    |
| Б1.О.04                                   | Математика                                                               | ОПК-1 (ОПК-1.1)    |
| <b>Предшествующие дисциплины</b>          |                                                                          |                    |
|                                           | Образовательная программа среднего общего образования                    |                    |
| <b>Дисциплины осваиваемые параллельно</b> |                                                                          |                    |
|                                           | нет                                                                      |                    |
| <b>Последующие дисциплины</b>             |                                                                          |                    |
| Б3.01                                     | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | ОПК-1 (ОПК-1.1)    |

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

#### 3.1. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы                                                                       | Всего часов по учебному плану | Курсы  |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|
|                                                                                          |                               | 1      |
| Общая трудоемкость дисциплины:                                                           |                               |        |
| - часов                                                                                  | 288                           | 288    |
| - зачетных единиц                                                                        | 8                             | 8      |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов</b>                     | 35,4                          | 35,4   |
| <i>из нее аудиторные занятия, всего</i>                                                  | 35,4                          | 35,4   |
| в т.ч. лекции                                                                            | 16                            | 16     |
| практические занятия                                                                     | 16                            | 16     |
| лабораторные работы                                                                      |                               |        |
| КА                                                                                       | 0,8                           | 0,8    |
| КЭ                                                                                       | 2,6                           | 2,6    |
| <b>Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)</b> | 10,4                          | 10,4   |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                            | 242,2                         | 242,2  |
| в том числе на выполнение:                                                               |                               |        |
| контрольной работы                                                                       | 18                            | 18     |
| расчетно-графической работы                                                              |                               |        |
| реферата                                                                                 |                               |        |
| курсовой работы                                                                          |                               |        |
| курсового проекта                                                                        |                               |        |
| Виды промежуточного контроля                                                             | Эк, За                        | Эк, За |
| Текущий контроль (вид, количество)                                                       | К(2)                          | К(2)   |

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1. Темы и краткое содержание курса

##### Тема 1. Элементы линейной и векторной алгебры

Определители второго и третьего порядков, их свойства и вычисление.

Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.

Понятие матрицы. Действия над матрицами: умножение матриц на число, сложение и умножение матриц. Транспонирование матриц. Алгебраические дополнения и миноры. Определители  $n$ -го порядка, их свойства и вычисление. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений матричным способом. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Понятие о решении произвольных систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса. Процедура нахождения обратной матрицы методом Гаусса.

Линейные операции над векторами. Линейно независимые системы векторов. Базис. Система координат. Линейные операции над векторами в координатах.

## **Тема 2. Основы математического анализа**

Функция и её график, основные свойства (область определения и множество значений; монотонность, ограниченность, четность/нечетность и периодичность функций) и способы задания. Графики основных элементарных функций

Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке, односторонние пределы. Основные теоремы о пределах.

Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация.

Производная, ее геометрический и механический смысл. Производные основных элементарных функций. Методы дифференцирования: Производная сложной функции. Производная обратной функции. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование

Правило Лопиталя.

Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Применения дифференциала к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы высших порядков.

Исследование функций при помощи производных. Теоремы о возрастании и убывании функции на интервале. Экстремумы функции. Необходимые условия экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты кривых: вертикальные и наклонные. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Кривизна.

## **Тема 3. Неопределенный и определенный интегралы**

Неопределенный интеграл, его свойства. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой (замена переменной) и по частям. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций. Интегрирование некоторых классов иррациональных функций.

Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. Производная интеграла по переменному верхнему пределу. Вычисление определенного интеграла: интегрирование по частям и подстановкой.

Несобственные интегралы.

#### **Тема 4. Функции нескольких переменных**

Функции нескольких переменных; область определения, способы задания. Предел функции в точке. Непрерывность. Частные приращения и частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных. Полное приращение и полный дифференциал. Частные производные высших порядков.

Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия. Формулировка достаточных условий. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Производная по направлению и градиент. Геометрический и физический смысл градиента.

#### **Тема 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Понятие об общем, частном и особом решениях дифференциальных уравнений.

Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные.

#### **Тема 6. Ряды**

Числовые ряды. Прогрессии. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Числовые ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: сравнения, Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.

Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.

#### **Тема 7. Теория вероятностей**

Элементы комбинаторики. Число подмножеств данного множества (сочетания). Упорядоченные множества. Перестановки и размещения.

Предмет теории вероятностей. Случайные события, операции над событиями и отношения между ними. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Теорема сложения вероятностей. Частота. Геометрическая вероятность.

Условная вероятность. Независимость событий. Вероятность произведения событий. Теорема о полной вероятности. Формулы Байеса.

Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли).

Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения и ее свойства, плотность вероятностей непрерывной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.

Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание, его свойства. Дисперсия и среднеквадратическое отклонение, основные свойства и вычисление.

Закон распределения вероятностей (плотность вероятностей) непрерывных случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение непрерывной случайной величины, их вычисление и свойства.

Равномерное, показательное и нормальное распределения. Их числовые

характеристики. Функция Лапласа. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Вероятность отклонения от математического ожидания. Правило «трех сигм».

Система двух случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация и корреляция. Линейная регрессия.

Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.

### **Тема 8. Математическая статистика**

Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности данных. Репрезентативность выборки. Статистическое распределение выборки. Варианты. Частоты. Эмпирическая функция распределения. Полигон. Гистограмма.

Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки: несмещенные, эффективные и состоятельные. Генеральная и выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Генеральная и выборочная дисперсия. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.

Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал. Надежность. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднеквадратических отклонениях. Доверительный интервал для оценки среднеквадратического отклонения нормального распределения.

Статистическая проверка статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы критическая область. Проверка гипотезы о законе распределения. Критерий согласия Пирсона ( $\chi^2$  – квадрат).

#### **4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

| Названия разделов и тем                          | Всего часов по учебному плану | Виды учебных занятий                  |    |    |       |
|--------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|----|----|-------|
|                                                  |                               | Контактная работа (Аудиторная работа) |    |    | СР    |
|                                                  |                               | ЛК                                    | ПЗ | ЛБ |       |
| Раздел 1 Элементы линейной и векторной алгебры   | 34                            | 2                                     | 2  |    | 30    |
| Раздел 2 Основы математического анализа          | 34                            | 2                                     | 2  |    | 30    |
| Раздел 3 Неопределенный и определенный интегралы | 34                            | 2                                     | 2  |    | 30    |
| Раздел 4 Функция нескольких переменных           | 34                            | 2                                     | 2  |    | 30    |
| Раздел 5 Обыкновенные дифференциальные уравнения | 36,2                          | 2                                     | 2  |    | 32,2  |
| Раздел 6. Ряды                                   | 34                            | 2                                     | 2  |    | 30    |
| Раздел 7 Теория вероятностей                     | 34                            | 2                                     | 2  |    | 30    |
| Раздел 8 Математическая статистика               | 34                            | 2                                     | 2  |    | 30    |
| КА                                               | 0,8                           |                                       |    |    |       |
| КЭ                                               | 2,6                           |                                       |    |    |       |
| Контроль                                         | 10,4                          |                                       |    |    |       |
| ВСЕГО                                            | 288                           | 16                                    | 16 |    | 242,2 |

### 4.3. Тематика практических занятий

| Тема практического занятия                                            | Количество часов |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------|
| Решение типовых задач по теме элементы линейной и векторной алгебры   | 2                |
| Решение типовых задач по теме основы математического анализа          | 2                |
| Решение типовых задач по теме неопределенный и определенный интегралы | 2                |
| Решение типовых задач по теме функция нескольких переменных           | 2                |
| Решение типовых задач по теме обыкновенные дифференциальные уравнения | 2                |
| Решение типовых задач по теме ряды                                    | 2                |
| Решение типовых задач по теме теория вероятностей                     | 2                |
| Решение типовых задач по теме математическая статистика               | 2                |
| Всего                                                                 | 16               |

### 4.4. Тематика лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### 4.5. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

### 4.6. Тематика контрольных работ

#### Контрольная работа № 1

Контрольная работа состоит из типовых задач, решение которых выполняются аналитически, а проверка решения осуществляется в MathCad по 10 вариантам и включают в себя решение задач:

- линейной и векторной алгебры;
- основам математического анализа;
- вычисление неопределенного и определенного интегралов;
- по теме функции нескольких переменных.

#### Контрольная работа № 2

Контрольная работа состоит из типовых задач, решение которых выполняются аналитически, а проверка решения осуществляется в MathCad по 10 вариантам и включают в себя решение типовых задач:

- обыкновенные дифференциальные уравнения;
- ряды;
- теория вероятностей;
- математическая статистика.

## 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

| Разделы и темы                                 | Всего часов по учебному плану | Вид самостоятельной работы                                                                             |
|------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 1 Элементы линейной и векторной алгебры | 30                            | Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к |



|                                                  |       |                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  |       | промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.                                                                                                        |
| Раздел 2 Основы математического анализа          | 30    | Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний. |
| Раздел 3 Неопределенный и определенный интегралы | 30    | Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний. |
| Раздел 4 Функции нескольких переменных           | 30    | Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний. |
| Раздел 5 Обыкновенные дифференциальные уравнения | 32,2  | Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.                                |
| Раздел 6. Ряды                                   | 30    | Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.                                |
| Раздел 7 Теория вероятностей                     | 30    | Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.                                |
| Раздел 8 Математическая статистика               | 30    | Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний. |
| Всего                                            | 242,2 |                                                                                                                                                             |

## 5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указанием места их нахождения

- учебная литература – библиотека филиала, электронная библиотечная система;
- методические рекомендации по выполнению контрольной работы – фонд оценочных средств;
- методические рекомендации по самостоятельному изучению теоретического материала – сайт филиала.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

| Вид оценочных средств  | Количество                      |
|------------------------|---------------------------------|
| Текущий контроль       |                                 |
| Контрольная работа     | 2                               |
| Курсовая работа        | Учебным планом не предусмотрено |
| Промежуточный контроль |                                 |
| Экзамен                | 1                               |

|       |   |
|-------|---|
| Зачет | 1 |
|-------|---|

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе.

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы

| 7.1 Основная литература       |                     |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                  |                    |
|-------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|                               | Авторы, составители | Заглавие                                                                                                         | Издательство, год                                                                                                                                                                                                                | Колич-во           |
| Л1.1                          | Шипачев В.С.        | Высшая математика : учебное пособие для вузов / В.С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп.                        | Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 447 с. — Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/488662">https://urait.ru/bcode/488662</a>                                                                                           | Электронный ресурс |
| Л1.2                          | Бугров Я.С.         | Дифференциальное и интегральное исчисление: учебник                                                              | М.: Наука.- 1980.- 432 с.                                                                                                                                                                                                        | 61                 |
| Л1.3                          | Бугров Я.С.         | Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: учебник                                                     | М.: Наука.- 1980.- 192 с.                                                                                                                                                                                                        | 34                 |
| Л1.4                          | Гмурман В.Е.        | Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов                                               | Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 479 с. Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/449646">https://urait.ru/bcode/449646</a>                                                                                              | Электронный ресурс |
| Л1.5                          | Васильев А.А.       | Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов                                   | Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 232 с. Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/453255">https://urait.ru/bcode/453255</a>                                                                                              | Электронный ресурс |
| Л1.6                          | Татарников О. В.    | Математика для экономистов : учебник для вузов / О.В. Татарников [и др.] ; под общей редакцией О.В. Татарникова. | Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 593 с. — Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/482665">https://urait.ru/bcode/482665</a>                                                                                           | Электронный ресурс |
| 7.2 Дополнительная литература |                     |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                  |                    |
| Л2.1                          | Горбатов В. А.      | Основы дискретной математики: учебное пособие                                                                    | М.: Высшая школа, 1986.-311 с.                                                                                                                                                                                                   | 13                 |
| Л2.2                          | Гмурман В.Е.        | Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие                                                 | М.: Высшее образование, 2002, 2003.-479с.                                                                                                                                                                                        | 11                 |
| Л2.3                          | Данко П.Е.          | Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч.1: учебное пособие                                           | М.: Оникс, ООО Мир и образование.- 2006, 2007,- 304 с.                                                                                                                                                                           | 52                 |
| Л2.4                          | Вечтомов Е. М.      | Математика: основные математические структуры: учебное пособие для вузов                                         | Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 296 с. — Режим доступа: <a href="https://urait.ru/book/matematika-osnovnye-matematicheskie-struktury-454363">https://urait.ru/book/matematika-osnovnye-matematicheskie-struktury-454363</a> | Электронный ресурс |

|      |                                                      |                                                         |                                                                                                                                                 |                       |
|------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Л2.5 | Под общ. ред.<br>Хрипуновой<br>М.Б., Цыганок<br>И.И. | Высшая математика :<br>учебник и практикум для<br>вузов | Москва : Издательство<br>Юрайт, 2020. — 478 с.<br>— Режим доступа:<br><a href="https://urait.ru/bcode/450527">https://urait.ru/bcode/450527</a> | Электронный<br>ресурс |
|------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Официальный сайт филиала
2. Электронная библиотечная система

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Лекционные занятия включают в себя конспектирование учебного материала, на занятиях необходимо иметь тетрадь для записи и необходимые канцелярские принадлежности.

2. Практические занятия включают в себя решение задач по теме занятия и проверка решения на компьютере.

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с рекомендованной литературой. На занятии необходимо иметь конспект лекции, методические указания по выполнению занятия. Во время практического занятия студент выполняет задания, которые защищает у преподавателя в ходе занятия.

3. В рамках самостоятельной работы студент должен выполнить контрольные работы. Прежде чем выполнять задания контрольных работ, необходимо изучить теоретический материал, ознакомиться с методическими указаниями по выполнению работ. Выполнение и защита контрольных работ является непременным условием для допуска к экзамену. Во время выполнения контрольных работ можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

## **10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии и программное обеспечение:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: MS PowerPoint;
- для выполнения практических заданий - Microsoft Office 2010 и выше;
- для самостоятельной работы студентов: Windows 7 и выше, Microsoft Office 2010 и выше;
- для проверки полученного решения MathCad или аналоги программного обеспечения.

### **Профессиональные базы данных,**

#### **используемые для изучения дисциплины (свободный доступ)**

1. Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru>
2. Mathcad-справочник по высшей математике -

<http://old.exponenta.ru/soft/Mathcad/Mathcad.asp>

3. Портал интеллектуального центра – научной библиотеки им. Е.И. Овсянкина

[https://library.narfu.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=500&Itemid=569&lang=ru](https://library.narfu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=500&Itemid=569&lang=ru)

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения занятий с указанием соответствующего оснащения**

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - кабинет «Математики», аудитория № 619. Специализированная мебель: столы ученические - 23 шт., стулья ученические - 46 шт., доска настенная (меловая) - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: переносной экран, переносной проектор, ноутбук. Учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе учебной дисциплины - комплект плакатов. Макеты - макеты объемных геометрических фигур.

### **11.2. Перечень лабораторного оборудования**

Лабораторное оборудование не предусмотрено.

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по учебной дисциплине**

**МАТЕМАТИКА**

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

## 1.1. Перечень компетенций

**ОПК-1.** Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.

**Индикатор ОПК-1.1.** Использует математический инструментарий для решения профессиональных задач.

## 1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

| Наименование этапа                                                       | Содержание этапа (виды учебной работы)                                               | Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Этап 1. Формирование теоретической базы знаний                           | Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические занятия | ОПК-1 (ОПК-1.1)                                    |
| Этап 2. Формирование умений                                              | Практические занятия                                                                 | ОПК-1 (ОПК-1.1)                                    |
| Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений | Выполнение контрольных работ                                                         | ОПК-1 (ОПК-1.1)                                    |
| Этап 4. Проверка усвоенного материала                                    | Защита контрольных работ, экзамен, зачет                                             | ОПК-1 (ОПК-1.1)                                    |

# 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

## 2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

| Этап формирования компетенции                            | Код компетенции, индикатора | Показатели оценивания компетенций                                            | Критерии                                                                      | Способы оценки                                 |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Этап 1. Формирование теоретической базы знаний           | ОПК-1 (ОПК-1.1)             | - посещение лекционных и практических занятий;<br>- ведение конспекта лекций | - наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение | устный ответ                                   |
| Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)  | ОПК-1 (ОПК-1.1)             | - решение задач практического занятия                                        | - задачи решены верно                                                         | решение типовых задач на практических занятиях |
| Этап 3. Формирование навыков практического использования | ОПК-1 (ОПК-1.1)             | - наличие правильно выполненных контрольных работ                            | - контрольные работы имеют положительную рецензию и допущены к защите         | контрольные работы                             |

|                                       |                 |                                                               |                                                                                                                                                                              |              |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| знаний и умений                       |                 |                                                               |                                                                                                                                                                              |              |
| Этап 4. Проверка усвоенного материала | ОПК-1 (ОПК-1.1) | - успешная защита контрольных работ;<br>- экзамен;<br>- зачет | - ответы на все вопросы по контрольным работам;<br>- ответы на вопросы зачета;<br>- ответы на вопросы экзаменационного билета, на вопросы зачета и на дополнительные вопросы | устный ответ |

## 2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

| Код компетенции, индикатора | Уровни сформированности компетенций                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | базовый                                                                                                                                                                                                         | средний                                                                                                                                                                                                                 | высокий                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ОПК-1 (ОПК-1.1)             | <b>Знать:</b><br>- основные понятия математики.<br><b>Уметь:</b><br>- применять методы математического анализа<br><b>Владеть:</b><br>- навыками решения стандартных задач, выбора подходящего метода их решения | <b>Знать:</b><br>- методы математического анализа.<br><b>Уметь:</b><br>- проводить теоретические и экспериментальные исследования<br><b>Владеть:</b><br>- методами математического моделирования профессиональных задач | <b>Знать:</b><br>- основы математического моделирования для решения профессиональных задач<br><b>Уметь:</b><br>- применять математическое моделирование для решения профессиональных задач<br><b>Владеть:</b><br>- навыками математического исследования экономических задач |

## 2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

### а) Шкала оценивания контрольных работ

| Шкала оценивания | Критерии оценивания                                                                                                                                                           |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено          | Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне не ниже базового. Даны ответы на все теоретические вопросы. Все расчеты выполнены верно и имеют необходимые пояснения  |
| Не зачтено       | Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне ниже базового. В расчетах допущены ошибки, необходимые пояснения отсутствуют, имеются ошибки в теоретических вопросах. |

### б) Шкала оценивания экзамена

| Шкала оценивания | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                             |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| оценка «отлично» | Индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперировать приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| оценка «хорошо»              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, но допускаются неточности;</li> <li>- индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне, но студент отвечает на все дополнительные вопросы.</li> </ul> <p>Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперировать приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.</p> |
| оценка «удовлетворительно»   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы;</li> <li>- индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне с наличием неточностей и затрудняется ответить на дополнительные вопросы.</li> </ul> <p>Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.</p>                                                                                                                                                                                                                               |
| оценка «неудовлетворительно» | Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикатора достижения компетенции.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

### в) Шкала оценивания зачета

| Шкала оценивания | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено          | <p>Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне не ниже базового и студент отвечает на дополнительные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прочно усвоил предусмотренной программой материал;</li> <li>- правильно, аргументировано ответил на все вопросы.</li> <li>- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;</li> <li>- без ошибок выполнил практическое задание.</li> </ul> |
| Не зачтено       | Индикаторы достижения компетенции сформирован на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Выставляется студенту, который не справился с 50%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |



|  |                                                                                                                                                                |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

| Код компетенции, индикатора | Этапы формирования компетенции                                           | Типовые задания (оценочные средства)                                                   |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1<br>(ОПК-1.1)          | Этап 1. Формирование теоретической базы знаний                           | - устный ответ                                                                         |
|                             | Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)                  | - практическое занятие (методические рекомендации для проведения практических занятий) |
|                             | Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений | - контрольные работы: перечень тем и заданий по вариантам (методические рекомендации)  |
|                             | Этап 4. Проверка усвоенного материала                                    | - защита контрольных работ;<br>- вопросы к экзамену и зачету (приложение 1)            |

### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

#### Экзамен

Экзамен проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы и задача. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту на подготовку - 30 мин.

#### Зачет

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы и практические задания. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

#### Контрольная работа

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. Контрольная работа включает в себя задачи, охватывающих изучаемые разделы математики. Работа выполняется по вариантам, согласно последней цифре шифра и сдается на проверку.

После проверки контрольная работа возвращается студентам для подготовки ее защите. Защита контрольной работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к экзамену или зачету. При защите контрольной работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике контрольной работы.

### **Контрольная работа № 1**

Контрольная работа состоит из типовых задач, решение которых выполняются аналитически, а проверка решения осуществляется в MathCad по 10 вариантам и включают в себя решение задач:

- линейной и векторной алгебры;
- основам математического анализа;
- вычисление неопределенного и определенного интегралов;
- по теме функции нескольких переменных.

### **Контрольная работа № 2**

Контрольная работа состоит из типовых задач, решение которых выполняются аналитически, а проверка решения осуществляется в MathCad по 10 вариантам и включают в себя решение типовых задач:

- обыкновенные дифференциальные уравнения;
- ряды;
- теория вероятностей;
- математическая статистика.

### **Практические занятия**

Практические занятия - метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

При проведении практических занятий студентам предлагаются два вида задач по темам, отведенным на практическое занятие:

- типовые задачи, образцы, решения которых были рассмотрены на лекции, при их решении применяется одно правило (формула, закон);
- задачи, требующие для решения применения нескольких правил (формул, законов), построения графиков. Как правило, образцы таких задач на лекциях не рассматриваются.

### **Дискуссия**

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по теме, отведенной на практическое или лабораторное занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины). При ответе на вопрос студент должен раскрыть тему, указать размерности используемых физических величин и их смысл.

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

### Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Определители второго и третьего порядков, их свойства и вычисление.
2. Векторы. Линейные операции над векторами.
3. Линейно независимые системы векторов. Базис.
4. Система координат и переход в новую систему координат.
5. Линейные операции над векторами в координатах.
6. Скалярное произведение векторов.
7. Векторное произведение векторов.
8. Смешанное произведение векторов.
9. Определители  $n$  – го порядка и вычисление.
10. Определители и их свойства.
11. Алгебраические дополнения и миноры.
12. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.
13. Теорема о базисном миноре. Понятие о решении произвольных систем линейных уравнений.
14. Теорема Кронекера – Капелли.
15. Предел функции в точке, односторонние пределы.
16. Предел функции на бесконечности.
17. Бесконечно малые функции и их свойства.
18. Основные теоремы о пределах.
19. Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность.
20. Точки разрыва функции и их классификация.
21. Дифференциал функции.
22. Правило Лопиталя.
23. Экстремумы функции. Необходимые условия экстремума.
24. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
25. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
26. Асимптоты кривых: вертикальные и наклонные.
27. Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Непосредственное интегрирование. Интегрирование подстановкой (замена переменной) и по частям.
28. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби.
29. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций.
30. Интегрирование некоторых классов иррациональных функций.
31. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона–Лейбница.
32. Функции нескольких переменных; область определения, способы задания.
33. Предел функции в точке. Непрерывность.
34. Частные приращения и частные производные. Геометрический смысл

частных производных функции двух переменных. Частные производные высших порядков.

35. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия. Формулировка достаточных условий. Градиент.

### **Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»**

1. Осуществить преобразование матрицы на основе использования ее свойств.
2. Осуществить действия над заданными матрицами: умножение матриц на число, сложение и умножение матриц.
3. Решить произвольную систему линейных уравнений методом Гаусса.
4. осуществить нахождения обратной матрицы методом Гаусса.
5. Решить заданную систему линейных уравнений матричным способом.
6. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.
7. Для заданной функции построить ее график дать ее основные характеристики.
8. Первый замечательный предел и следствия из него при вычислении пределов.
9. Второй замечательный предел и следствия из него при вычислении пределов.
10. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
11. Определение производной и ее использование для нахождения таблица производных.
12. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные высших порядков.
13. Производная неявно заданной функции и правило логарифмического дифференцирования.
14. Основные теоремы о дифференциалах. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
15. Полное исследование заданной функций одной переменной. Свойства функций непрерывных на отрезке.
16. Экстремумы функции двух переменных, необходимое и достаточное условие. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.
17. Вычисление смешанного произведения и применение для решения прикладных задач.
18. Вычисление векторного произведения и применение для решения прикладных задач.
19. Уравнение прямой на плоскости, частные случаи уравнения прямой. Нахождение расстояния от прямой до точки на плоскости.
20. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Точка пересечения двух прямых.
21. Прямая в пространстве (векторная, параметрическая и каноническая формы). Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
22. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса. Вершины, фокусы, эксцентриситет эллипса. Директрисы эллипса, их свойства.
23. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы. Вершины, фокусы,

эксцентриситет, директрисы гиперболы. Асимптоты гиперболы, построение гиперболы по характеристическому прямоугольнику.

24. Парабола. Каноническое уравнение параболы. Вершина, фокус и директриса параболы.

25. Подмножества данного множества. Число подмножеств данного множества (сочетания).

26. Производная по направлению и градиент; их связь. Геометрический и физический смысл градиента.

27. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

28. Полное приращение и полный дифференциал.

29. Методы вычисления неопределенного интеграла.

30. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла.

### Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Студент должен владеть навыками применения математики, позволяющими решать типовые задачи по математике, представленные в контрольных работах. Примеры задач:

1. Даны координаты вершин пирамиды  $A_1, A_2, A_3, A_4$ . Найти площадь грани  $A_1A_2A_3$  и объем пирамиды. Сделать чертеж.

$A_1 (4; 2; 5), A_2 (0; 7; 2), A_3 (0; 2; 7), A_4 (1; 5; 0)$ .

2. Систему линейных уравнений решить тремя способами матричным методом, методом Крамера и методом Гаусса (методом исключения неизвестных). Сделать проверку.

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases}$$

3. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя.

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1-2x}{3x-2}$ , б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{3x}$ , в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos x}{5x^2}$ , г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+3}{x-2} \right)^x$

4. Задана функция  $y=f(x)$ . Найти точки разрыва функции, если они существуют. Сделать схематический чертеж.

$$f(x) = \begin{cases} x+4, & x < -1; \\ x^2 + 2, & -1 \leq x < 1; \\ 2x, & x \geq 1. \end{cases}$$

5. Найти производные  $\frac{dy}{dx}$  данных функций.

а)  $y = x^2 \sin 3x$ ; б)  $\begin{cases} y = t + \arctg 2t, \\ x = t^3 - 6 \arccctg t \end{cases}$  при  $t = 1$ ; в)  $y = (tg x^3)^{\ln 4x}$ .

6. Найти пределы функции, применяя правило Лопиталя.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x} - 2x}{x - \sin x}$$

7. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = f(x)$  на отрезке

$$[a; b]. f(x) = x^3 - 12x + 7; [0; 3].$$

8. Указать какой из данных плоскостей перпендикулярна прямая:

$$\begin{cases} 5x + y - z - 7 = 0 \\ -2x + y - 3z = 0 \end{cases}$$

а)  $7x - 2y + 17z = 0$ ;      б)  $7x + 2y - 17z + 5 = 0$ ;      в)  $-2x + 17y + 7z + 3 = 0$ ;

г)  $2x - 17y + 7z + 2 = 0$ ;      д)  $17x + 7y - 2z + 1 = 0$ .

Сделать чертеж.

9. Приведите к каноническому виду уравнение линии второго порядка.

Определить ее тип и сделать схематический чертеж:  $y^2 - 2x + 4y + 2 = 0$ .

10. Решить систему линейных алгебраических уравнений матричным методом:

$$\begin{cases} x + y - z = 3 \\ 2x + y + z = 6 \\ x - z = 0 \end{cases}$$

11. Подобрать функцию по заданному описанию и найти ее экстремум: найти размеры прямоугольника вписанного в эллипс с осями  $2a$  и  $2b$ , если его площадь наибольшая.

12. Провести полное исследование функции и найти ее наибольшее и наименьшее значение на отрезке  $[a, b]$ :

$$y = \frac{4x}{4 + x^2}, \quad б) [-3; 3].$$

13. Найти:  $\text{grad } u$  в точке  $M_0$ , производную в точке  $M_0$  по направлению вектора  $\vec{a}$ , наибольшую крутизну поверхности  $u = \sqrt{x^2 - 2y + 4z}$  в точке  $M_0$ , если  $M_0 (1; -2; 1)$ ;  $\vec{a} (-1; 2; 2)$ .

14. Найти  $\frac{dy}{dx}$  для параметрической функции  $x = \cos \frac{t}{2}$ ,  $y = t - \sin t$

15. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x} + \sqrt[4]{x} + x}{\sqrt{x+1} - 1}$

16. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - e^{2x}}{\ln(1 - 2x)}$ .

17. Исследовать функцию на монотонность  $f(x) = \frac{1}{xe^x}$

18. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(1; -2; 3)$  и параллельно плоскости  $3x - 4y + 5z + 6 = 0$ .

19. Вычислите:  $A = B * C - D$ , где  $A, B, C, D$  – матрицы второго порядка

20. Найдите обратную матрицу к матрице  $G$ .

21. Решите систему линейных алгебраических уравнений третьего порядка методом Крамера.

22. Решите систему линейных алгебраических уравнений четвертого порядка методом Жордано-Гауса.

23. Проведите проверку на наличие единственного решения заданной системы линейных алгебраических уравнений.

24. Найдите производную сложной функции  $F(u(g(x)))$ .
25. Найдите производную суммы (разности) двух заданных сложных функций
26. Найдите производную произведения двух заданных сложных функций
27. Найдите производную частного двух заданных сложных функций
28. Проведите полное исследование функции и найдите асимптоты и точки разрыва заданной функции  $f(x)=(x-a) \cdot (x-b) / ((x-c) \cdot (x-d))$
29. Разложите заданную элементарную функцию в ряд Маклорена
30. Найти заданный неопределенный интеграл

$$\int \frac{(2\sqrt[3]{x} + 1)^2}{\sqrt[3]{x^4}} dx$$

31. Найти неопределенные интегралы. В п. а) и б) результаты проверить дифференцированием.

а)  $\int e^{\sin^2 x} \sin 2x dx$ ;      б)  $\int \arctg \sqrt{x} dx$ ;      в)  $\int \frac{dx}{x^3 + 8}$ ;      г)  $\int \frac{dx}{1 + \sqrt[3]{x+1}}$ .

32. Вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \sin x dx$ ;

33. С помощью определенного интеграла вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой  $y=3x^2+1$  и прямой  $y=3x+7$ .

34. Найти производные функции двух переменных.

$\frac{\partial z}{\partial x}$ , если  $z = u \sin(uv)$ , где  $u = \frac{y}{x}$ ,  $v = x - y$ .

## ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

### Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям.
2. Обыкновенные дифференциальные уравнения (основные понятия и определения). Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Понятие об общем, частном и особом решениях дифференциальных уравнений.
3. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные. Геометрическая интерпретация решений дифференциальных уравнений первого порядка.
4. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.
5. Линейные дифференциальные уравнения. Понятие однородного и неоднородного уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Система фундаментальных решений. Общее решение. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
6. Нормальные системы обыкновенных дифференциальных уравнений,

векторная форма их записи. Задача Коши. Метод исключения.

7. Нормальные системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Решение в случае действительных различных корней характеристического уравнения.

8. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия со сходящимися рядами.

9. Числовые ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: сравнения, Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.

10. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.

11. Функциональные ряды. Область сходимости. Понятие равномерной сходимости. Теорема Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.

12. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Основные свойства степенных рядов.

13. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора для функций:  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $\arctg x$ ,  $(1+x)^n$ .

14. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям: вычисление значений функций, вычисление пределов, вычисление определенных интегралов.

15. Ортогональные системы функций. Тригонометрическая система ортогональных функций.

16. Предмет теории вероятностей. Случайные события, операции над событиями и отношения между ними. Пространство элементарных событий.

17. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности. Теорема сложения вероятностей. Частота наступления события. Условная вероятность.

18. Независимость событий. Вероятность произведения событий. Теорема о полной вероятности. Формулы Байеса.

19. Определение случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.

20. Функция распределения и ее свойства, плотность вероятностей непрерывной случайной величины.

21. Понятие математического ожидания непрерывной и дискретной случайной величины и его свойства.

22. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Дисперсия и среднеквадратическое отклонение, основные свойства и вычисление.

23. Равномерное, показательное и нормальное распределения. Их числовые характеристики.

24. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.

25. Система двух случайных величин. Условные законы распределения. Условные математические ожидания.

26. Зависимые и независимые случайные величины. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.

27. Линейная корреляция, линейная регрессия.

28. Зависимые и независимые случайные величины. Корреляционный



момент. Ковариация и корреляция. Линейная регрессия.

29. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.
30. Теорема Бернулли. Предельные теоремы.
31. Характеристические функции и их свойства.
32. Центральная предельная теорема Ляпунова.
33. Понятие о случайном процессе. Классификация случайных процессов и примеры.

### **Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»**

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Понятие об общем, частном и особом решениях дифференциальных уравнений.

2. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия со сходящимися рядами.

3. Система двух случайных величин. Условные законы распределения. Условные математические ожидания.

4. Функция Лапласа. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Вероятность отклонения от математического ожидания. Правило «трех сигм».

5. Закон распределения вероятностей (плотность вероятностей) непрерывных случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины, их вычисление и свойства.

6. Вычисление предельных вероятностей. Стационарное распределение. Процесс гибели и размножения.

7. Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли). Предельные теоремы Муавра–Лапласа и Пуассона.

8. Генеральная и выборочная дисперсия. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.

9. Уравнение линейной регрессии. Нахождение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.

10. Элементы корреляционного анализа. Выборочный коэффициент корреляции; его интервальные оценки. Основные свойства регрессии.

11. Доверительный интервал для оценки среднее квадратического отклонения нормального распределения.

12. Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности данных. Репрезентативность выборки. Статистическое распределение выборки. Варианты. Частоты.

13. Эмпирическая функция распределения. Полигон. Гистограмма.

14. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки: несмещенные, эффективные и состоятельные.

15. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал. Надежность.

16. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднее квадратических отклонениях.

17. Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности данных.

18. Репрезентативность выборки. Статистическое распределение выборки. Варианты. Частоты.
19. Эмпирическая функция распределения. Полигон. Гистограмма.
20. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки: несмещенные, эффективные и состоятельные.
21. Генеральная и выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней.
22. Генеральная и выборочная дисперсия. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
23. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал. Надежность.
24. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднеквадратических отклонениях.
25. Доверительный интервал для оценки среднеквадратического отклонения нормального распределения.
26. Метод наибольшего правдоподобия. Функция правдоподобия.
27. Оценка наибольшего правдоподобия. Уравнение правдоподобия.
28. Элементы корреляционного анализа. Выборочный коэффициент корреляции; его интервальные оценки. Основные свойства регрессии.
29. Уравнение линейной регрессии. Нахождение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.
30. Оценка тесноты связи с помощью коэффициента корреляции и корреляционного отношения.
31. Статистическая проверка статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы критическая область.
32. Проверка гипотезы о законе распределения. Распределения:  $\chi^2$ , Стьюдента и Фишера. Критерий согласия Пирсона (хи – квадрат).

### **Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»**

Студент должен владеть навыками применения математики, позволяющими решать типовые задачи по математике, представленные в контрольных работах. Примеры задач:

1. Найти решение дифференциального уравнения первого порядка, удовлетворяющее указанному начальному условию. Сделать проверку.  

$$2x + 2xy^2 + \sqrt{2 - x^2} y' = 0, y(1) = 0.$$
2. Решить линейное дифференциальное уравнение II порядка  

$$y'' - 8y' + 7y = 14.$$
3. Решить дифференциальное уравнение операционным методом  

$$y'' - 6y' + 9y = 2, y(0) = 1, y'(0) = 2.$$
4. Решить уравнение  $y' = \frac{x+y}{x-y}$ .
5. Найти общее решение системы линейных дифференциальных уравнений. Сделать проверку найденного решения

$$\begin{cases} x' = -x - 2y \\ y' = x - 4y \end{cases}$$

6. Найти общее решение системы линейных дифференциальных уравнений. Сделать проверку найденного решения

$$\begin{cases} x' = 5x + 2y \\ y' = 2x + 2y \end{cases}$$

7. Решить дифференциальные уравнения, удовлетворяющее указанным начальным условиям. Сделать проверку.  $y' + y \cdot \cos(x) = \frac{1}{2} \sin 2x$ ,  $y(0) = 0$ .

8. Решить дифференциальные уравнения, удовлетворяющее указанным начальным условиям. Сделать проверку.  $y' - y/x = x^2$ ,  $y(1) = 0$ .

9. Исследовать ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n-1}{n^3+3}$  на сходимость.

10. Исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n\sqrt{4n^2+1}}{5n^2-3}$

11. Исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n+1}{(2n-3)} \right)^n$ .

12. Найти интервал сходимости  $\sum_{n=1}^{\infty} 3^n n x^n$ .

13. Разложить функцию  $f(x)$  в ряд Фурье в указанном интервале. Выписать полученный ряд и три первых члена разложения отдельно. Построить графики функции  $f(x)$  и ее приближения до трех слагаемых  $f(x) = x-1$  в интервале  $(-\pi; \pi)$ .

14. Разложить функцию  $f(x)$  в ряд Фурье в указанном интервале. Выписать полученный ряд и три первых члена разложения отдельно. Построить графики функции  $f(x)$  и ее приближения до трех слагаемых  $f(x) = \begin{cases} 0, -\pi < x < 0, \\ x, 0 \leq x < \pi. \end{cases}$  в интервале  $(-\pi; \pi)$ .

15. Банк выделил кредиты трем фирмам А, В и С. Вероятность возврата кредита в срок фирмой А равна 0,8, фирмой В – 0,9, фирмой С – 0,7. Найти вероятности следующих событий: а) только две фирмы вернут кредиты в срок, б) хотя бы одна фирма вернет кредит в срок.

16. Первый рабочий за смену может изготовить 120 изделий, а второй – 140 изделий, причем вероятности того, что эти изделия высшего сорта, составляют соответственно 0,94 и 0,8. Определить наимвероятнейшее число изделий высшего сорта, изготовленных каждым рабочим.

17. В течение года на одном из объектов было проведено 24 проверки, причем было зарегистрировано 19 нарушений законодательства. Найти относительную частоту нарушений законодательства.

18. Имеется 3 ящика, содержащих по 10 деталей. В первом ящике 8, во втором 7 и в третьем 9 стандартных деталей. Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Найти вероятность того, что все три вынутые детали окажутся стандартными (теореме умножения вероятностей независимых событий).

19. Вероятность того, что расход электроэнергии на продолжении одних суток не превысит установленной нормы, равна 0,75. Найти вероятность того, что в

течение 4 суток из ближайших 6 суток расход электроэнергии не превысит нормы (формула Бернулли).

20. Имеются две партии однородных деталей. Первая партия состоит из 12 деталей, из которых 3 бракованных. Вторая партия состоит из 15 деталей, из которых 4 бракованных. Из первой и из второй партии извлекают по две детали. Какова вероятность, что среди них нет бракованных деталей?
21. В ящике 100 деталей, из которых 20 изготовлены первым заводом, 80 – вторым. Первый завод производит 90% хороших деталей, второй – 80%. Найти вероятность того, что две извлеченные наудачу детали окажутся хорошими.
22. Из урны, содержащей 3 белых и 2 черных шара, наудачу вынули два шара и положили их во вторую урну, содержащую 4 белых и 4 черных шара. Найти вероятность вынуть белый шар из второй урны.
23. В коробке лежат 9 теннисных мячей, из которых 6 новых. Для первой игры взяли 2 мяча, которые после игры не возвратили. Для второй игры тоже взяли 2 мяча, оказавшиеся новыми. Какова вероятность того, что для первой игры брали два старых мяча?
24. Для изделий некоторого производства вероятность удовлетворять стандарту равна 0,95. Предлагается упрощенная система испытаний, дающая положительный результат с вероятностью 0,98 для изделий, удовлетворяющих стандарту, а для изделий не удовлетворяющих стандарту, с вероятностью 0,05. Какова вероятность того, что изделие, выдержавшее испытание, удовлетворяет стандарту?
25. В денежной лотерее выпущено 100 билетов. Разыгрывается один выигрыш в 5000 сум, пять выигрышей по 1000 сум и десять выигрышей по 500 сум. Найти закон распределения случайной величины и его числовые характеристики, где  $x_i$  – стоимости возможного выигрыша для владельца одного лотерейного билета.

|       |      |     |      |      |
|-------|------|-----|------|------|
| $x_i$ | 0    | 500 | 1000 | 5000 |
| $p_i$ | 0,84 | 0,1 | 0,05 | 0,01 |

26. Задана непрерывная случайная величина  $X$  своей плотностью распределения  $f(x)$ . Требуется: определить коэффициент  $A$ ; найти функцию распределения  $F(x)$ ; схематично построить графики функций  $f(x)$  и  $F(x)$ ; вычислить математическое ожидание и дисперсию  $X$ ; определить вероятность того, что  $X$  примет значение из интервала  $(a, b)$ .

$$f(x) = \begin{cases} A \cos 2x & \text{при } -\frac{\pi}{4} \leq x \leq \frac{\pi}{4}, \\ 0 & \text{при } x < 0 \text{ или } |x| > \frac{\pi}{4}. \end{cases} \quad a = \frac{\pi}{6}; b = 2.$$

27. Нормально распределенная случайная величина  $X$  задана своими параметрами  $\alpha$  (математическое ожидание) и  $\sigma$  (среднее квадратическое отклонение). Требуется: написать плотность вероятности и схематически изобразить ее график; найти вероятность того, что  $X$  примет значение из интервала  $(\alpha; \beta)$ ; найти вероятность того, что  $X$  отклонится (по модулю) от  $\alpha$  не более чем на  $\delta$ ; применяя правило « $3\sigma$ » найти крайние (допустимые) значения случайной величины  $X$ .

$$\alpha = 7, \sigma = 2, \alpha = 6, \beta = 10, \delta = 3.$$

28. АТС имеет  $k$  линий связи. Поток вызовов – простейший с интенсивностью  $\lambda$  вызовов в минуту. Среднее время переговоров составляет  $t$  минут. Время переговоров распределено по показательному закону. Найти: 1) абсолютную и относительную пропускные способности АТС; 2) вероятность того, что все линии связи заняты; 3) среднее число занятых линий связи; 4) определить число линий связи АТС достаточное для того, чтобы вероятность отказа не превышала  $\alpha$ .

$$k = 5, \lambda = 0,6, t = 3,5, \alpha = 0,06.$$

29. Данные наблюдений над двумерной случайной величиной  $(X, Y)$  представлены в корреляционной таблице. Методом наименьших квадратов найти выборочное уравнение прямой регрессии  $Y$  на  $X$ . Выполнить чертеж

| $x \backslash y$ | 23 | 25 | 27 | 29 | 31 | 33 | $n_x$ |
|------------------|----|----|----|----|----|----|-------|
|                  |    |    |    |    | 1  | 2  | 3     |
| 3                |    |    |    | 5  | 4  | 1  | 10    |
| 5                |    | 1  | 7  | 10 | 2  |    | 20    |
| 7                |    | 2  | 13 | 7  |    |    | 22    |
| 9                | 1  | 4  | 15 | 2  |    |    | 22    |
| 11               | 2  | 1  |    |    |    |    | 3     |
| $n_y$            | 3  | 8  | 35 | 24 | 7  | 3  | 80    |

30. Известно эмпирическое распределение выборки объема  $n$  случайной величины  $X$ . Проверить гипотезу о распределении по закону Пуассона генеральной совокупности этой величины. Использовать критерий согласия Пирсона (хи-квадрат) при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

| $x_i$ | 0   | 1   | 2   | 3  | 4 | 5 | $n$  |
|-------|-----|-----|-----|----|---|---|------|
| $n_i$ | 400 | 380 | 165 | 50 | 3 | 2 | 1000 |

### Оценочные средства

**ОПК-1.** Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.

**Индикатор ОПК-1.1.** Использует математический инструментарий для решения профессиональных задач.

### Тестовые задания

**1. Выберите упорядоченную последовательности векторов трёхмерного евклидова пространства по возрастанию их длин (выбрать несколько правильных ответов):**

а)  $\vec{a} = (-1, 1, 2)$

б)  $\vec{c} = (-2, 0, \sqrt{5})$

в)  $\vec{d} = (0, -4, \sqrt{3})$

д)  $\vec{b} = (\sqrt{3}, -2, 1)$

а) а, д, в, б

б) а, в, д, б

с) а, в

д) а, б

**2. Эстетическая роль математики состоит, в основном, в том, что она изучает (выбрать несколько правильных ответов):**

а) орфографию и пунктуацию в предложениях

б) форму и пропорции в системе (системах)

в) симметрию и гармонию в системе (системах)

**3. Найдите все правильно вычисленные определители (выбрать несколько правильных ответов):**

а)  $\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 1$  б)  $\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 0$  в)  $\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{vmatrix} = 0$  г)  $\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{vmatrix} = 1$  д)  $\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} = 1$

**4. Продолжите фразу: «Множество – это ...»**

а) совокупность каких-либо объектов

б) совокупность элементов, которые можно пронумеровать

в) совокупность строк и столбцов

г) совокупность чисел

**5. Решая систему 4-х линейных уравнений с 4-мя неизвестными методом**

Гаусса получили матрицу  $\begin{pmatrix} 1 & 5 & 9 & 1 & 3 \\ 0 & 8 & 32 & 5 & 6 \\ 0 & 0 & 7 & 8 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 11 \end{pmatrix}$  значит, данная система:

а) имеет единственное решение

б) имеет бесконечное множество решений

в) не имеет решений

г) имеет два ненулевых решения

**6. Вычислить действительные корни многочлена  $f(x) = (x+2)(x^2+4)(x^2-3)$**

а) -2;  $\pm\sqrt{3}$ ;  $\pm 2i$

б) -2;  $\pm\sqrt{3}$

с)  $\pm 2$ ; 3

д) -2; -3

**7. Укажите способы задания функции: (выбрать несколько правильных ответов):**

а) математический

б) геометрический

с) операторный

д) аналитический

е) графический

ф) табличный

**8. Укажите правильно сформулированные основные теоремы о пределах (выбрать несколько правильных ответов):**

- а) предел суммы двух функций равен сумме их пределов
- б) предел произведения двух функций равен произведению их пределов
- в) предел произведения двух функций равен пределу произведения их производных
- г) предел дроби равен пределу производной числителя, деленному на предел производной знаменателя, если предел производной знаменателя не равен нулю

**9. Определитель - это**

- а) Матрица
- б) Число
- в) Множество
- г) Последовательность

**10. Что означает запись размер матрицы (2x4)? (выбрать несколько правильных ответов)**

- а) матрица является нулевой;
- б) матрица квадратная;
- в) матрица имеет две строки;
- г) матрица имеет 4 столбца;
- д) определитель матрицы равен 24.

**11. Продолжите математическое утверждение. Матрица системы это...**

- а) нулевая матрица;
- б) матрица  $E$ ;
- с) матрица, состоящая из коэффициентов свободных членов;
- д) нет правильного ответа;
- е) матрица, состоящая из коэффициентов левой части

**12. Вставить пропущенную часть утверждения: Транспонировать матрицу значит...**

- обнулить ее элементы;
- элемент с номером  $ij$  поместить на место  $ji$ ;
- умножить на матрицу  $E$ ;
- элементы с номером  $ii$  положить равными нулю;
- элементы с номером  $ij$  положить равными 1

**13. Если  $E$  – единичная матрица того же размера, что и матрицы  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и матрица  $C = 3A + B - E$ , тогда верно равенство (выберите все верные равенства)**

- 1)  $E=3A+B-C$
- 2)  $B=C-3A+E$
- 3)  $C-E=3A+B$
- 4)  $A=C-B+E$

#### 14. Определенный интеграл – это...

- 1) площадь криволинейной трапеции для неположительной функции, ограниченной графиком этой функции, прямыми  $x = a$ ,  $x = b$  и осью абсцисс
- 2) для неположительной функции площадь криволинейной трапеции, ограниченной графиком этой функции, прямыми  $x = a$ ,  $x = b$  и осью абсцисс, взятая со знаком минус
- 3) предел интегральной суммы при стремлении наибольшей из длин отрезков к нулю
- 4) для положительной функции площадь криволинейной трапеции, ограниченной графиком этой функции, прямыми  $x = a$ ,  $x = b$  и осью абсцисс

#### 15. Отношение «быть меньше» на множестве действительных чисел является...

- ...рефлексивным
- ...антисимметричным
- ...симметричным
- ...транзитивным

#### 16. Функция $F(x)$ называется первообразной функцией для функции $f(x)$ на промежутке $X$ , если ...

- в каждой  $x$  этого промежутка  $F'(x) = f(x)$
- хотя бы в одной точке  $x$  этого промежутка  $F'(x) = f(x)$
- если в каждой точке  $x$  этого промежутка  $f'(x) = F(x)$

#### 17. Установление соответствия между линейными комбинациями векторов

$\vec{a} = (1; 3; -1)$  и  $\vec{b} = (-2; 0; -3)$  и их координатами

- |                         |               |
|-------------------------|---------------|
| 1. $2\vec{a} - \vec{b}$ | а) (0; 6; -5) |
| 2. $2\vec{a} + \vec{b}$ | б) (4; 6; 1)  |
| 3. $\vec{a} - 2\vec{b}$ | в) (0; 6; -7) |
| г) (5; 3; 5)            |               |
| д) (-3; -3; -7)         |               |

#### 18. Неопределенный интеграл от функции – это совокупность всех \_\_\_\_\_ функции

- ... производных
- ... дифференциалов
- ... первообразных

#### 19. Выберите правильный ответ. Производная функции $(x + 2)e^x$ равна

- 1)  $e^x$
- 2)  $-(x + 1)e^x$
- 3)  $(x + 3)e^x$
- 4)  $(2x + x^2 + e)e^{x-1}$



**20. Метод Крамера основан на использовании ...**

- определителей в решении систем линейных уравнений
- матриц в решении систем линейных уравнений
- обратной матрицы в решении систем линейных уравнений
- приведении основной матрицы к треугольному виду

**21. Вставить пропущенное слово: Если определитель системы отличен от нуля, то система линейных уравнений имеет \_\_\_\_\_, причём неизвестное равно отношению определителей.**

- единственное решение
- множество решений
- нулевое решение

**22. Выберите вариант, в котором содержатся только правильные произведения элементов, получающиеся при вычислении определителя**

**третьего порядка**  $\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & k \end{vmatrix}$

- bfg, cdh, ake, afh, bdk, cge
- bdg, cfh, ake, afh, bdk, cge
- bfg, cdh, ake, afh, bgk, cde
- bfg, cdh, afe, akh, bdk, cge

**23. Система векторов в евклидовом пространстве называется ортонормированной, если все её векторы ...**

- попарно ортогональны;
- попарно ортогональны и имеют длины, равные единице;
- линейно независимы;
- имеют длины, равные единице.

**24. Вставить пропущенное выражение: Для нахождения собственного числа линейного оператора  $\varphi(\vec{x})$ , которому соответствует квадратная матрица  $A$ , необходимо решить уравнение...**

$$\begin{cases} |A - \lambda E| = 0; \\ |\lambda E - A| = -1; \\ |A - \lambda E| = 1; \\ |A + \lambda E| = 0. \end{cases}$$

**25. Минор  $M_{32}$  элемента  $a_{32}$  заданной квадратной матрицы  $A$  образован из элементов, оставшихся после вычёркивания (выбрать несколько правильных ответов):**

- (1) 3-й строки
- (2) 2-го столбца
- (3) 3-го столбца
- (4) 2-й строки

**26. Установление соответствия между типом системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными и количеством её решений:**

- |                                      |                          |
|--------------------------------------|--------------------------|
| 1. несовместная система              | а) единственное решение  |
| 2. совместная определённая система   | б) два решения           |
| 3. совместная неопределённая система | в) нет решений           |
|                                      | г) бесконечное множество |
| решений                              | д) $n$ решений           |

**27. Задана линейная комбинация:  $\vec{0} = k_1 \vec{a}_1 + k_2 \vec{a}_2 + k_3 \vec{a}_3$ , где  $k_1 = k_2 = 4, k_3 = 0$ . Векторы  $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3, \dots$**

- линейно независимы
- образуют базис пространства  $V_3$
- линейно зависимы
- образуют базис пространства  $V_4$

**28. Дана система линейно независимых векторов  $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3, \vec{a}_4, \vec{a}_5$  векторного пространства  $V_n$ . Размерность пространства  $n$  равна ...**

**29. Пусть задана квадратная матрица  $A$  размерности  $n \times n$ . Произведение  $(-1)^{4+1} M_{41}$  называется**

- алгебраическим дополнением элемента  $a_{41}$
- алгебраическим дополнением данной матрицы
- минором данной матрицы

**30. Если существует матрица  $A^T + 3A$ , то матрица  $A$  может быть ...**

- 1) произвольной
- 2) матрицей-строкой
- 3) квадратной
- 4) нулевой матрицей размерности  $m \times n$ , где  $m \neq n$

**31. Найдите решение дифференциального уравнения  $(x^2 + x)y' = (2x + 1)y$ , удовлетворяющее начальному условию  $y(1) = 2$  и выберите его значение при  $x = 1$ .**

- а) 3
- б)  $y(x) = x(x + 1)$
- в) 2
- г)  $y(x) = \frac{2x + 1}{(x^2 + x)}$

**32. Найдите решение дифференциального уравнения  $(x^2 + x)y' = (2x + 1)y$ , удовлетворяющее начальному условию  $y\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$  и его значение при  $x = \frac{3\pi}{4}$ .**

- а) -1

б)  $y(x) = \operatorname{tg}(x) - \frac{1}{\sin(x)}$

в) 0

г)  $y(x) = \operatorname{tg}(x) - \frac{1}{\cos^2(x)}$

**33. Какие из уравнений кривых 2 порядка, определяют эллипс (выбрать несколько правильных ответов):**

1)  $8x^2 + 10y^2 - 24x + y = 7$ ;

2)  $4x^2 - 11y^2 - 23x + y = 20$

3)  $-8x^2 + 10y^2 - 24x + y = 7$ ;

4)  $-4x^2 - 11y^2 - 23x + y = 20$

**34. Какие из уравнений кривых 2 порядка, определяют эллипс (выбрать несколько правильных ответов):**

1)  $7x^2 + 4y^2 + 8y = 24$ ;

2)  $9x^2 + 4y^2 + 8y = 36$

3);  $-9x^2 + 4y^2 - 8y = 36$

4)  $7x^2 - 4y^2 + 8y = 24$

**35. Укажите все уравнения плоскостей не являющимися перпендикулярными к плоскости, определяемой уравнением  $2x - 4y + 4z + 12 = 0$  (выбрать несколько правильных ответов):**

а)  $2x - 4y + 4z + 1 = 0$

б)  $-4x + 3y - 1 = 0$

с)  $-4x + 4y - 1 = 0$

д)  $-4y - 4z + 14 = 0$

**36. Прямая, проходящая через точки A(3, 4, 3) и B(5, 3, 3) не является перпендикулярной к плоскостям (выбрать несколько правильных ответов):**

а)  $x - y + 3z + 1 = 0$

б)  $2x + y = 0$

с)  $-x + 2y + 3 = 0$

д)  $2x - y + 5 = 0$

**37. Даны три прямых на плоскости:  $L1: 1 - 4y - \tilde{o} = 0$ ,  $L2: 6 - y - 4\tilde{o} = 0$  и  $L3: 4y - \tilde{o} - 4 = 0$ . Укажите все ложные утверждения (выбрать несколько правильных ответов):**

а)  $L1$  и  $L2$  перпендикулярны

- б) L1 и L3 перпендикулярны
- с) L2 и L3 перпендикулярны

**38. Выберите все выражения, которые не являются результатом вычисления определенного интеграла  $\int_{-4}^4 (6x + e^x) dx$  (выбрать несколько правильных ответов):**

- а)  $e^4 - e^{-4}$
- б) 0
- с)  $6 + e^4$
- д)  $2e^4$

**39. Выберите все выражения, которые не являются результатом вычисления несобственного интеграла  $\int_0^1 \left(\frac{5}{x}\right) dx$  (выбрать несколько правильных ответов):**

- а)  $\infty$
- б) 0
- с) 1
- д) 5

**40. Укажите все фигуры, которые могут быть в основании пирамиды?**

- а) Трапеция
- б) Треугольник
- в) Квадрат
- г) Круг

**41. Ортогональность – это...**

- а) Обобщение понятия перпендикулярности.
- б) Прямая, пересекающая данную прямую (плоскость) под прямым углом.
- в) Пересечение фигуры по горизонтали.
- г) Пересечение фигуры по диагонали.

**42. Вычислите количество способов, которыми можно выбрать 4 экзаменационных билета из 9**

- а) 126
- б) 122
- с) 135
- д) 147

**43. Выберите все значения исключающие значение, соответствующее условию задачи: Урна содержит 7 белых и 12 черных шаров. Вероятность наудачу достать первым белый шар, а вторым черный.**

- а) 14/57
- б) 12/19
- с) 7/19

d) 84/361

**44. Выберите все формы записи одного и того же уравнения кривой второго порядка**

a)  $\frac{x^2}{4} - \frac{(y-1)^2}{9} = 1$

б)  $9x^2 - 4y^2 - 8y = 32$

с)  $9x^2 + 4y^2 - 8y = 32$

д)  $9x^2 - 4y^2 - 8y = 30$

**45. Вставить пропущенное слово: Точка  $M(1,1)$  для функции  $y=2x-x^2$  является точкой \_\_\_\_\_ .**

максимума

минимума

пересечения с осью  $Ox$

перегиба

**46. Статистические данные изображают с помощью (выбрать несколько правильных ответов):**

а) диаграмм

б) таблиц

с) файлов

**47. Модель может быть построена...**

только для объекта или процесса

только для объекта

только для объекта или явления

для любого объекта, явления или процесса

**48. Укажите какие из уравнений являются уравнениями с разделяющимися переменными:**

а)  $y' + xy = y^2$

б)  $y^2 y' = 1 - 2x$

с)  $y' = xy$

д)  $y' - y = x^2$

**49. Ряды распределения делят на**

а) вариационные

б) атрибутивные

с) динамические

**50. С помощью каких статистических характеристик определяют вариацию рядов динамики около средней...**

а) размах вариации

б) дисперсия и коэффициент вариации

- с) среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации
- d) среднее линейное отклонение

**51. Вычислить.** По выборке объема  $n=10$  получена выборочная дисперсия  $D^* = 90$ . Тогда уточненная выборочная дисперсия  $S = \dots$

**52. Вставить пропущенное слово:** При увеличении объема выборки  $n$  и одном и том же уровне значимости  $\alpha$ , ширина доверительного интервала \_\_\_\_\_

- уменьшается
- может как уменьшиться, так и увеличиться
- не изменяется
- увеличивается

**53. Вычислить.** Случайная величина  $X$  принимает 3 значения:  $-1, 0, 1$ . Известно, что  $m_x = 0, D_x = 0,5$ . Тогда  $P(X = 1)$  равна ...

- a) 0,25
- b) 0,3
- c) 0,2
- d) 0,1

**54. Вставьте пропущенное понятие.**

оманая, отрезки которой соединяют точки с координатами  $(x_i, m_i)$ , где  $x_i$  – значение вариационного ряда,  $m_i$  – частота, – это \_\_\_\_\_.

- полигон
- кумулята
- эмпирическая функция распределения
- гистограмма

**55. Вставить пропущенное слово:** Сумма частот признака равна \_\_\_\_\_

- объему выборки  $n$
- среднему арифметическому значений признака
- нулю
- единице

**56. Какой метод используют для обработки и интерпретации экспериментальных данных?**

- a) вероятностно-статистический
- b) аналитический
- c) графический
- d) экспериментальный

**57. Назовите дисциплины, которые являются теоретической базой вероятностно-статистического метода**

- a) теория вероятностей
- b) математическая статистика
- c) теория групп

d) математический анализ

**58. Какие события могут быть признаны случайными? (выбрать несколько правильных ответов):**

- a) количество людей на автобусной остановке
- б) число машин на автостоянке
- в) количество образцов с положительной реакцией в общем объеме образцов
- г) количество мест для пассажиров в поезде

**59. Вставить пропущенное слово:: «...при одном и том же комплексе условий обязательно произойде».**

- a) Достоверное
- б) Случайное
- с) Невозможное

**60. Укажите совместные события**

- a) получить за один экзамен удовлетворительно и хорошо
- б) повышение температуры днем и появление ветра
- с) встреча знакомого во время прогулки и начало дождя
- d) возникновение лесного пожара и сильный ветер

### **Вопросы для подготовки к тестовым заданиям**

1. Определители второго и третьего порядков, их свойства и вычисление.
2. Векторы. Линейные операции над векторами.
3. Линейно независимые системы векторов. Базис.
4. Система координат и переход в новую систему координат.
5. Линейные операции над векторами в координатах.
6. Скалярное произведение векторов.
7. Векторное произведение векторов.
8. Смешанное произведение векторов.
9. Определители  $n$  – го порядка и вычисление.
10. Определители и их свойства.
11. Алгебраические дополнения и миноры.
12. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.
13. Теорема о базисном миноре. Понятие о решении произвольных систем линейных уравнений.
14. Теорема Кронекера – Капелли.
15. Предел функции в точке, односторонние пределы.
16. Предел функции на бесконечности.
17. Бесконечно малые функции и их свойства.
18. Основные теоремы о пределах.
19. Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность.
20. Точки разрыва функции и их классификация.
21. Дифференциал функции.

22. Правило Лопиталя.
23. Экстремумы функции. Необходимые условия экстремума.
24. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
25. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
26. Асимптоты кривых: вертикальные и наклонные.
27. Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Непосредственное интегрирование. Интегрирование подстановкой (замена переменной) и по частям.
28. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби.
29. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций.
30. Интегрирование некоторых классов иррациональных функций.
31. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона–Лейбница.
32. Функции нескольких переменных; область определения, способы задания.
33. Предел функции в точке. Непрерывность.
34. Частные приращения и частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных. Частные производные высших порядков.
35. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия. Формулировка достаточных условий. Градиент.
36. Осуществить преобразование матрицы на основе использования ее свойств.
37. Осуществить действия над заданными матрицами: умножение матриц на число, сложение и умножение матриц.
38. Решить произвольную систему линейных уравнений методом Гаусса.
39. осуществить нахождение обратной матрицы методом Гаусса.
40. Решить заданную систему линейных уравнений матричным способом.
41. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.
42. Для заданной функции построить ее график дать ее основные характеристики.
43. Первый замечательный предел и следствия из него при вычислении пределов.
44. Второй замечательный предел и следствия из него при вычислении пределов.
45. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
46. Определение производной и ее использование для нахождения таблица производных.
47. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные высших порядков.
48. Производная неявно заданной функции и правило логарифмического дифференцирования.
49. Основные теоремы о дифференциалах. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.



50. Полное исследование заданной функций одной переменной. Свойства функций непрерывных на отрезке.
51. Экстремумы функции двух переменных, необходимое и достаточное условие. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.
52. Вычисление смешанного произведения и применение для решения прикладных задач.
53. Вычисление векторного произведения и применение для решения прикладных задач.
54. Уравнение прямой на плоскости, частные случаи уравнения прямой. Нахождение расстояния от прямой до точки на плоскости.
55. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Точка пересечения двух прямых.
56. Прямая в пространстве (векторная, параметрическая и каноническая формы). Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
57. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса. Вершины, фокусы, эксцентриситет эллипса. Директрисы эллипса, их свойства.
58. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы. Вершины, фокусы, эксцентриситет, директрисы гиперболы. Асимптоты гиперболы, построение гиперболы по характеристическому прямоугольнику.
59. Парабола. Каноническое уравнение параболы. Вершина, фокус и директриса параболы.
60. Подмножества данного множества. Число подмножеств данного множества (сочетания).
61. Производная по направлению и градиент; их связь. Геометрический и физический смысл градиента.
62. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
63. Полное приращение и полный дифференциал.
64. Методы вычисления неопределенного интеграла.
65. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла.
66. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям.
67. Обыкновенные дифференциальные уравнения (основные понятия и определения). Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Понятие об общем, частном и особом решениях дифференциальных уравнений.
68. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные. Геометрическая интерпретация решений дифференциальных уравнений первого порядка.
69. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.
70. Линейные дифференциальные уравнения. Понятие однородного и неоднородного уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Система фундаментальных решений. Общее решение. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
71. Нормальные системы обыкновенных дифференциальных уравнений, векторная форма их записи. Задача Коши. Метод исключения.

72. Нормальные системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Решение в случае действительных различных корней характеристического уравнения.
73. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия со сходящимися рядами.
74. Числовые ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: сравнения, Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.
75. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Знакопеременяющиеся ряды. Признак Лейбница.
76. Функциональные ряды. Область сходимости. Понятие равномерной сходимости. Теорема Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.
77. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Основные свойства степенных рядов.
78. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора для функций:  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(1 + x)$ ,  $\arctg x$ ,  $(1 + x)^n$ .
79. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям: вычисление значений функций, вычисление пределов, вычисление определенных интегралов.
80. Ортогональные системы функций. Тригонометрическая система ортогональных функций.
81. Предмет теории вероятностей. Случайные события, операции над событиями и отношения между ними. Пространство элементарных событий.
82. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности. Теорема сложения вероятностей. Частота наступления события. Условная вероятность.
83. Независимость событий. Вероятность произведения событий. Теорема о полной вероятности. Формулы Байеса.
84. Определение случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.
85. Функция распределения и ее свойства, плотность вероятностей непрерывной случайной величины.
86. Понятие математического ожидания непрерывной и дискретной случайной величины и его свойства.
87. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Дисперсия и среднеквадратическое отклонение, основные свойства и вычисление.
88. Равномерное, показательное и нормальное распределения. Их числовые характеристики.
89. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.
90. Система двух случайных величин. Условные законы распределения. Условные математические ожидания.
91. Зависимые и независимые случайные величины. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.
92. Линейная корреляция, линейная регрессия.
93. Зависимые и независимые случайные величины. Корреляционный момент. Ковариация и корреляция. Линейная регрессия.

94. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.
95. Теорема Бернулли. Предельные теоремы.
96. Характеристические функции и их свойства.
97. Центральная предельная теорема Ляпунова.
98. Понятие о случайном процессе. Классификация случайных процессов и примеры.
99. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Понятие об общем, частном и особом решениях дифференциальных уравнений.
100. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия со сходящимися рядами.
101. Система двух случайных величин. Условные законы распределения. Условные математические ожидания.
102. Функция Лапласа. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Вероятность отклонения от математического ожидания. Правило «трех сигм».
103. Закон распределения вероятностей (плотность вероятностей) непрерывных случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины, их вычисление и свойства.
104. Вычисление предельных вероятностей. Стационарное распределение. Процесс гибели и размножения.
105. Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли). Предельные теоремы Муавра–Лапласа и Пуассона.
106. Генеральная и выборочная дисперсия. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
107. Уравнение линейной регрессии. Нахождение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.
108. Элементы корреляционного анализа. Выборочный коэффициент корреляции; его интервальные оценки. Основные свойства регрессии.
109. Доверительный интервал для оценки среднее квадратического отклонения нормального распределения.
110. Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности данных. Репрезентативность выборки. Статистическое распределение выборки. Варианты. Частоты.
111. Эмпирическая функция распределения. Полигон. Гистограмма.
112. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки: несмещенные, эффективные и состоятельные.
113. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал. Надежность.
114. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднее квадратических отклонениях.
115. Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности данных.
116. Репрезентативность выборки. Статистическое распределение выборки. Варианты. Частоты.
117. Эмпирическая функция распределения. Полигон. Гистограмма.

118. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки: несмещенные, эффективные и состоятельные.
119. Генеральная и выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней.
120. Генеральная и выборочная дисперсия. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
121. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал. Надежность.
122. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднеквадратических отклонениях.
123. Доверительный интервал для оценки среднеквадратического отклонения нормального распределения.
124. Метод наибольшего правдоподобия. Функция правдоподобия.
125. Оценка наибольшего правдоподобия. Уравнение правдоподобия.
126. Элементы корреляционного анализа. Выборочный коэффициент корреляции; его интервальные оценки. Основные свойства регрессии.
127. Уравнение линейной регрессии. Нахождение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.
128. Оценка тесноты связи с помощью коэффициента корреляции и корреляционного отношения.
129. Статистическая проверка статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы критическая область.
130. Проверка гипотезы о законе распределения. Распределения Стьюдента и Фишера. Критерий согласия Пирсона ( $\chi^2$  – квадрат).