

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Сибирский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения
Российской Федерации

Фармацевтический факультет

УТВЕРЖДЕНО
Ученым советом
Протокол № 10 от 01.11.2023

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Фармацевтическая и пищевая биотехнология

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

Разработчики:

Кандидат технических наук Валуйская Л.А.

Оценочные материалы составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 431н; "Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ", утвержден приказом Минтруда России от 22.07.2020 № 441н; "Специалист по валидации (квалификации) фармацевтического производства", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 434н; "Специалист в области биотехнологий продуктов питания", утвержден приказом Минтруда России от 24.09.2019 № 633н.

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие.

Знать:

УК-1.1/Зн1 Основы математического анализа, теории вероятности и математической статистики, необходимой для решения профессиональных задач

УК-1.1/Зн2 Основные математические методы решения задач и их применение в медицине

Уметь:

УК-1.1/Ум1 Способен осуществлять критический анализ получаемой информации

УК-1.1/Ум2 Формулирует цели и задачи исследования

Владеть:

УК-1.1/Нв1 Способен обобщать, анализировать, воспринимать информацию.

УК-1.1/Нв2 Применяет системный подход при анализе проблемных ситуаций

УК-1.3 Определяет, анализирует и синтезирует информацию, необходимую для решения задачи.

Знать:

УК-1.3/Зн2 Методы сбора, обработки и анализа статистических данных, необходимых для решения поставленной задачи

Уметь:

УК-1.3/Ум4 Представлять результаты исследования

Владеть:

УК-1.3/Нв3 Владение навыками обработки, систематизации и анализа статистических данных

УК-1.4 Применяет системный подход для решения поставленной задачи, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свою позицию.

Уметь:

УК-1.4/Ум1 Применять статистические методы для анализа и интерпретации статистических данных, определения взаимосвязей, выявления тенденции изменения

УК-1.4/Ум2 Формировать собственные аргументированные мнения и суждения

Владеть:

УК-1.4/Нв1 Содержательно аргументировать выбор математического метода решения задачи

УК-1.4/Нв2 Владение навыками интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных

УК-1.4/Нв3 Критическое осмысление полученных результатов с позиции вероятностного и статистического подходов

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

ОПК-1.4 Анализирует и использует знания в области математики, физики, химии для решения профессиональных задач

Знать:

ОПК-1.4/Зн1 Статистические методы обработки данных, в том числе с использованием информационных систем и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», программного обеспечения для проведения статистических расчетов

Уметь:

ОПК-1.4/Ум1 Выбрать, обосновать и применить различные методы теории вероятностей и математической статистики для решения профессиональных задач

Владеть:

ОПК-1.4/Нв2 Способами и методами решения поставленных профессиональных задач с применением теоретико-вероятностного и статистического подходов

2. Шкала оценивания

2.1. Уровни овладения

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

Индикатор достижения компетенции: УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие..

Уровень	Характеристика	Оценка в баллах
Повышенный	Самостоятельно анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	80-100
Базовый	Способен с несущественными замечаниями проанализировать проблемную ситуацию как систему, выявить ее составляющие и связи между ними	70-79
Пороговый	Испытывает затруднения при проведении анализа проблемной ситуации как системы, с трудом выявляет ее составляющие и связи между ними	60-69
Ниже порогового	Не способен проанализировать проблемную ситуацию как систему, выявить ее составляющие и связи между ними	0-59

Индикатор достижения компетенции: УК-1.3 Определяет, анализирует и синтезирует информацию, необходимую для решения задачи..

Уровень	Характеристика	Оценка в баллах
Повышенный	Способен самостоятельно провести анализ и синтез информации, необходимой для решения профессиональной задачи.	80-100
Базовый	Способен с несущественными замечаниями провести анализ и синтез информации, необходимой для решения профессиональной задачи.	70-79
Пороговый	Испытывает затруднения при проведении анализа и синтеза информации, необходимой для решения профессиональной задачи.	60-69
Ниже порогового	Не способен самостоятельно провести анализ и синтез информации, необходимой для решения профессиональной задачи.	0-59

Индикатор достижения компетенции: УК-1.4 Применяет системный подход для решения поставленной задачи, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свою позицию..

Уровень	Характеристика	Оценка в баллах
Повышенный	Способен самостоятельно применять системный подход для решения поставленной задачи, сформировать собственные мнения и суждения, аргументировать свою позицию.	80-100
Базовый	Способен с несущественными затруднениями применять системный подход для решения поставленной задачи, сформировать собственные мнения и суждения, аргументировать свою позицию.	70-79
Пороговый	Испытывает затруднения при применении системного подхода для решения поставленной задачи, плохо формирует собственные мнения и суждения, слабо аргументирует свою позицию.	60-69

Ниже порогового	Не способен самостоятельно применить системный подход для решения поставленной задачи, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свою позицию.	0-59
-----------------	---	------

Компетенция: ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.

Индикатор достижения компетенции: ОПК-1.4 Анализирует и использует знания в области математики, физики, химии для решения профессиональных задач.

Уровень	Характеристика	Оценка в баллах
Повышенный	Обладает навыком самостоятельного определения подходов к решению профессиональных задач с использованием фундаментальных, прикладных медицинских и естественнонаучных знаний. Способен самостоятельно оценить соответствие полученных результатов поставленным задачам профессиональной деятельности	80-100
Базовый	Способен с незначительными неточностями определить подходы к решению профессиональных задач с использованием фундаментальных, прикладных медицинских и естественнонаучных знаний. С незначительными неточностями оценивает соответствие полученных результатов поставленным задачам профессиональной деятельности	70-79
Пороговый	Допускает существенные ошибки при определении подходов к решению профессиональных задач с использованием фундаментальных, прикладных медицинских и естественнонаучных знаний. Испытывает значительные трудности при оценке соответствия полученных результатов поставленным задачам профессиональной деятельности	60-69
Ниже порогового	Не способен определить подходы к решению профессиональных задач с использованием фундаментальных, прикладных медицинских и естественнонаучных знаний. Не способен оценить соответствие полученных результатов поставленным задачам профессиональной деятельности	0-59

2.2. Формирование оценки по результатам промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Зачет, Первый семестр.

Оценка	зачтено	не зачтено
Итоговый рейтинг	60-100	0-59

Промежуточная аттестация: Экзамен, Второй семестр.

Оценка	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Итоговый рейтинг	80-100	70-79	60-69	0-59

3. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Тестовый контроль Контрольная работа Решение задач Собеседование

Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен
--------------------------	------------------

№ п/п	Наименование раздела	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
		Текущий	Промежут. аттестация
1	Введение в математический анализ	Решение задач	Зачет Экзамен
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Решение задач	Зачет Экзамен
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	Контрольная работа Решение задач	Зачет Экзамен
4	Дифференциальные уравнения	Решение задач Собеседование	Зачет Экзамен
5	Основы теории вероятностей	Контрольная работа Решение задач	Зачет Экзамен
6	Введение в математическую статистику	Тестовый контроль Контрольная работа Решение задач	Зачет Экзамен

4. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение в математический анализ

Тема 1.2. Понятие функции. Типы функций. Основные элементарные функции и их графики

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Найдите область определения

1. $f(x) = \frac{x+2}{(x+2)(x-5)}$	2. $f(x) = \sqrt{x^2 - 5x + 6}$
3. $f(x) = \sqrt{x+5} - \sqrt{8-x}$	4. $f(x) = e^{\ln x}$
5. $f(x) = \ln(3x-1) + \frac{1}{\sqrt{5-x}}$	6. $f(x) = \frac{\ln(x-1)}{\sqrt{3-x}}$
7. $f(x) = \frac{x-3}{(x+4)(x-3)}$	8. $f(x) = \sqrt{x^2 - 3x + 2}$
9. $f(x) = \sqrt{x-4} - \sqrt{9-x}$	10. $f(x) = \sqrt{x+7} + \frac{1}{\ln(5-x)}$

Тема 1.3. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределенных выражений

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Вычислите пределы

1. $\lim_{x \rightarrow 3} (x^2 - 7x + 4)$	2. $\lim_{x \rightarrow 2} \sqrt{3 + \sqrt[4]{2x^3}}$
3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - 3x^2 + 1}{x^3 + 4x^2 + 2x}$	4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-3x^5 + 6x - 1}{x^2 - 0,5x^3}$
5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - x - 1}{x^4 - 3x^2}$	6. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + x - 2}$
7. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x^2 + 5} - 3}{x - 2}$	8. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+6} - 3}{\sqrt{x+1} - 2}$

Тема 1.5. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции и их применение к вычислению пределов

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Выполнить задания

Задачи для аудиторной работы.

1. Найти пределы:

1) $\lim \sin 2x$

2) $\lim 1 - \cos x$

2. Выполните задания

1. Найти пределы:

$$1) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 3x}{x \sin 2x};$$

$$2) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg}^2 x}{\arcsin x^2};$$

$$3) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + x - 1}{x^2 - 2x + 5} \right)^{-2x};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(3-x) - \ln 3}{x};$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 1} (1-x) \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2};$$

$$6) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-x^2}{\sin \pi x};$$

$$7) \lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\frac{1}{x}}.$$

2. Найти пределы, используя эквивалентные бесконечно малые:

$$1) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{\arcsin 2x} - 1}{\operatorname{tg} 4x}; \quad 2) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\ln(x-2)}{1-\sqrt{x-2}}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x - 3\sqrt{x}}{\operatorname{arctg} \sqrt{x}}.$$

Тема 2.5. Дифференциал функции. Применение производной и дифференциала функции

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Выполните задания

1. Найти дифференциалы следующих функций:

а) $y = \operatorname{arctg}^2 \sqrt{x}$;

б) $y = x \ln \frac{x}{2}$;

в) $y = \sin^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{x}{2} \right)$;

г) $y = \frac{\sin 2x}{1 + \cos 2x}$;

2. Вычислить производные второго порядка для следующих функций:

а) $y = \ln(3x+1)$;

в) $y = x \ln 5x$;

б) $y = \operatorname{arctg} 2x$;

г) $y = \operatorname{arccos} x$.

3. Вычислить производные второго порядка и дифференциалы следующих функций:

а) $y = \operatorname{arctg}(x^2)$;

б) $y = e^{2x}$;

в) $y = \sin^2(3-x)$

4. Центр тяжести кисти человека при ходьбе совершает колебания по закону $s(t) = 20 \sin 1,5\pi t$ (см). Определите максимальные скорость и ускорение центра тяжести кисти.

Концентрация раствора изменяется с течением времени по закону $c = \frac{100t}{1+5t}$. Найти скорость растворения.

5. Для машины, движущейся со скоростью 30 м/с, тормозной путь определяется формулой $s(t) = 30t - 16t^2$, где $s(t)$ – путь в метрах, t – время торможения в секундах. В течении какого времени осуществляется торможение до полной остановки машины? Какое расстояние

Тема 2.7. Применение производных к исследованию функций

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Выполните задания

1) Найти интервалы возрастания и убывания, точки экстремума для следующих функций:

а) $y = 9x - \frac{x^3}{3}$;

б) $y = \sqrt{16 - x^2}$;

в) $y = x \ln x$.

2) Найти интервалы выпуклости, вогнутости и точки перегиба для следующих функций:

а) $y = 6x - 2x^3$;

б) $y = xe^{x^2}$;

в) $y = x\sqrt{x+3}$.

3) Найти асимптоты для следующих функций:

а) $y = \frac{x^2}{x-3}$;

б) $y = \frac{x^2}{x^2+1}$;

в) $y = x + \operatorname{arctg} x$.

4) Исследовать функцию и построить график:

а) $y = x^3 - 3x$;

б) $y = \frac{2x}{x-1}$.

Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной

Тема 3.2. Неопределенный интеграл и его свойства. Метод замены переменной.

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Найти неопределенный интеграл с помощью предложенного метода

1) Вычислить следующие интегралы, используя метод непосредственного интегрирования.

а) $\int \frac{(2x-1)^2}{x^2} dx$;

г) $\int (\sqrt{x}+2)^2 dx$;

б) $\int \frac{x^2 - \cos^2 x}{x^2 \cos^2 x} dx$;

д) $\int (7^x+1)^2 dx$;

в) $\int \operatorname{tg}^2 x dx$;

е) $\int \frac{\sqrt{1-x^2} - \sqrt{1+x^2}}{\sqrt{1-x^4}} dx$.

2) Вычислить следующие интегралы, используя метод замены переменной.

а) $\int \cos(3x-4) dx$;

г) $\int \frac{dx}{8-3x}$;

б) $\int x^2 4^{3x^3-1} dx$;

д) $\int \frac{x dx}{\sqrt{x^2+1}}$;

в) $\int \frac{\arcsin^2 x}{\sqrt{1-x^2}} dx$;

е) $\int \frac{dx}{\sqrt{1-9x^2}}$.

Тема 3.3. Метод интегрирования по частям

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Найти неопределенный интеграл с помощью предложенного метода

1) Найти следующие интегралы методом интегрирования по частям:

1) $\int x \cos x dx$

2) $\int \frac{x dx}{\cos^2 x}$

3) $\int \frac{\ln x}{x^2} dx$

4) $\int x \operatorname{arctg} x dx$

Тема 3.5. Определенный интеграл

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Вычислите определенные интегралы предложенным методом

1) Вычислить следующие интегралы, используя метод непосредственного интегрирования.

а) $\int_1^2 \left(x - \frac{2}{x}\right)^2 dx;$

в) $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{x^2 - \cos^2 x}{x^2 \cos^2 x} dx;$

б) $\int_{-2}^3 (2x^3 + x^2 - 5) dx;$

г) $\int_1^2 \frac{(\sqrt{x} - 2)^2}{x} dx.$

2) Вычислить следующие интегралы, используя метод замены переменной.

а) $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \operatorname{tg} x dx;$

в) $\int_1^4 \frac{\ln x}{x} dx;$

б) $\int_4^7 \frac{dx}{\sqrt{8-x}};$

г) $\int_0^1 \frac{e^x dx}{1+e^{2x}}.$

3) Вычислить следующие интегралы, используя метод интегрирования по частям

а) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cos \frac{x}{2} dx;$

б) $\int_0^{\frac{1}{2}} x \operatorname{ctg} 2x dx;$

Тема 3.6. Несобственные интегралы. Применение определенного интеграла

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Выполните задания

1) Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

а) $y = \sqrt[3]{x}, y = 1; x = 8.$

б) $y = \ln 2x, y = 0; x = 1; x = \frac{e}{2}.$

в) $y = \operatorname{tg} x, y = 1; y = -1; x = 0.$

2) Найти путь, пройденный телом за 2 секунды от начала движения, если $v(t) = e^{\cos t} \sin t.$

3) Вычислить следующие несобственные интегралы:

а) $\int_1^{\infty} 2^{-3x} dx;$

в) $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{1+4x^2};$

б) $\int_{\pi}^{\infty} x \cos x dx;$

г) $\int_{\sqrt{e}}^{\infty} \frac{x dx}{(x^2 - 1)^3}.$

Тема 3.7. Контрольная работа по разделам «Дифференциальное исчисление и интегральное исчисление функции одной переменной»

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Выполните задания

1. Найти производную и дифференциал функции:

а) $y = (x+2) \cdot \ln x$ б) $y = 2 \operatorname{ctg} \frac{x}{2} + \operatorname{tg} 3x$

2. Найти производную второго порядка функции $f(x) = \frac{\cos^2 x}{\cos 2x}$

2. Выполните задания

5. Вычислить неопределенные интегралы:

а) $\int \frac{x^2 + \cos^2 x}{x^2 \cos^2 x} dx$ б) $\int \frac{x dx}{(x^2 + 3)^2}$

6. Вычислить определенные интегралы:

а) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos 2x dx$ б) $\int_0^{\frac{\pi}{4}} x \cos 2x dx$

7. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость $\int_0^{\infty} x 2^{-3x^2} dx$

Раздел 4. Дифференциальные уравнения

Тема 4.1. Дифференциальные уравнения

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

Тема 4.2. Дифференциальные уравнения 1 порядка с разделяющимися переменными

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите дифференциальные уравнения

1) Решить дифференциальные уравнения:

а) $(2x-1) dx + (2y+5) dy = 0$;

г) $y' e^{3xy} = 1, y(0) = 0$;

б) $y' = \frac{2xy-y}{x}$;

д) $\frac{x dx}{\sqrt{1-4y^2}} + \frac{y dy}{\sqrt{1-4x^2}} = 0$;

в) $(y-2) dx = x(y^2-4) dy, y(1) = 1$.

2) Скорость изменения пороговой силы тока выражается формулой $\frac{dI}{dt} = -\frac{1,12}{t^2}$.

Установить закон изменения силы тока, если в момент времени $t = 0,4$ мс соответствующее значение тока равно 3,2 мА.

3) Постоянная скорости растворения таблеток стрептоцида по 0,5 г составляет 0,05 мин⁻¹. Вычислить сколько лекарственного вещества (в процентах) растворится за 30 минут, если скорость растворения таблеток пропорциональна количеству лекарственного вещества в таблетке.

Тема 4.3. Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите дифференциальные уравнения

Тема 4.4. Линейные дифференциальные уравнения 2 порядка

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите дифференциальные уравнения

Тема 4.5. Зачетное занятие

Форма контроля/оценочное средство: Собеседование

Вопросы/Задания:

1. Теоретические вопросы к зачету

1. Определение функции, способы ее задания. Сложная функция. Свойства функций: четность, периодичность, монотонность.
2. Определение предела функции в точке. Определение предела функции при $x \rightarrow \infty$. Основные теоремы о пределах.
3. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Свойства бесконечно малых функций.
4. Непрерывность функции в точке на отрезке. Односторонние пределы. Точки разрыва и их классификация.
5. Определение производной, ее физический и геометрический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функций.
6. Основные теоремы дифференцирования функций. Производная сложной функции. Производные высших порядков.
7. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах. Таблица дифференциалов.
8. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции на интервале.
9. Экстремумы функций. Необходимые и достаточные условия экстремума.
10. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба.
11. Асимптоты графика функции.
12. Общая схема исследования функции и построения графика.
13. Определение первообразной функции и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.
14. Методы нахождения неопределенного интеграла.
15. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла.
16. Основные свойства определенного интеграла.
17. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла.

18. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
19. Дифференциальные уравнения, основные понятия.
20. Дифференциальные уравнения 1 порядка с разделяющимися переменными.
21. Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка, методы их решения.
22. Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка, методы их решения.

2. Практические задания к зачету 1

1. Даны матрицы: $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$. Выполнить, если возможно, следующие действия: 1) $A+B$; 2) $A+2C$; 3) $A \cdot B$; 4) $B \cdot C$.
2. Вычислить определитель: $\begin{vmatrix} 0 & -4 & 4 \\ 1 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & -2 \end{vmatrix}$
3. Решить систему методом Гаусса:

а) $\begin{cases} 4x_1 - x_2 - 3x_3 + x_4 = 0 \\ -x_1 + 2x_2 - x_3 - 2x_4 = 0 \\ 5x_1 - 3x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + x_2 - 4x_3 - x_4 = 0 \end{cases}$	б) $\begin{cases} 3x_1 + x_3 + 2x_4 = 0 \\ 2x_1 + 4x_2 + 3x_3 = -1 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 + x_4 = 2 \\ 4x_1 - x_2 - x_3 + x_4 = 4 \end{cases}$
--	--
4. Решить систему методом Крамера:

а) $\begin{cases} -x_1 + x_2 - x_3 = -1 \\ 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 = 16 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = -2 \end{cases}$	б) $\begin{cases} x_1 + 2x_3 = 12 \\ 2x_2 - x_3 = 6 \\ 3x_1 - 2x_2 = 16 \end{cases}$
--	--
5. Вычислить предел:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - 3x^2 + 1}{x^3 + 4x^2 + 2x}$	б) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 10x + 25}{x - 5}$
в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x} + 1}{x + 2}$	г) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3} - 3}{x - 3}$
6. Исследовать на непрерывность функцию:

а) $y = \frac{2x - 3}{x + 1}$	б) $y = \begin{cases} 2x - 5, & x < 1 \\ x^2 - 3, & x \geq 1 \end{cases}$
-------------------------------	---
7. Найти производную функции:

а) $y = \ln x \cdot (x + 2)$	б) $y = \frac{\cos x}{e^x}$
в) $y = x \operatorname{tg} x + 2e^x$	г) $y = 2^{\operatorname{arctg} 2x}$
8. Найти производную второго порядка от функции:

а) $y = \operatorname{tg} 2x$	б) $y = x^2 \cdot e^{3x}$
в) $y = \frac{1 - x^2}{1 + x^2}$	г) $y = \cos^2 2x + \sqrt{x}$
9. Найти дифференциал функции:

а) $y = x \cdot \operatorname{tg} \frac{2}{x}$	б) $y = \sqrt{2x}(x^3 - 4)^3$
--	-------------------------------
10. Найти интервалы возрастания и убывания функции $y = x^2 - 6x^2 + 9x - 4$.
11. Найти интервалы выпуклости и вогнутости графика функции $y = 4x - \frac{x^2}{3}$.

3. Практические задания к зачету 2

17. Вычислить неопределенный интеграл:

а) $\int \left(2 \sin x - \frac{3}{\cos^2 x} \right) dx$	б) $\int (5x + 2)^7 dx$
в) $\int \frac{3 - 4 \cos^3 x}{\cos^2 x} dx$	г) $\int \frac{\arcsin^3 x dx}{\sqrt{1 - x^2}}$
18. Вычислить определенный интеграл:

а) $\int_1^3 \frac{x^3 - 1}{x^2} dx$	б) $\int_1^2 (x^2 - 2)^2 dx$
в) $\int_0^1 e^{x^2} x dx$	г) $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{\sin x}{\cos^2 x} dx$
19. Вычислить несобственный интеграл или установить расходимость:

а) $\int_0^{+\infty} x 2^{-3x^2} dx$	б) $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{(1 + 2x)^2}$
в) $\int_{-\infty}^0 \frac{x^4}{x^{10} + 1} dx$	г) $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{1 + 4x^2}$

4. Практические задания к зачету 3

Решите дифференциальные уравнения и найдите частные решения, если это требуется:

1. $x^2 dx + y dy = 0$, если $x = 0$, $y = 1$.
2. $(xy^2 + x) dx = (y - x^2 y) dy$.
3. $xy' - y = -x$.

Раздел 5. Основы теории вероятностей

Тема 5.2. Основы комбинаторики. Определения вероятности

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите задачи

1. На карточках записаны цифры 1, 2, 3, 4, 5. Сколько можно из этих карточек составить: а) пятизначных чисел; б) трехзначных чисел; в) различных чисел?
2. Кодовый замок открывается при одновременном нажатии трех кнопок. Сколько различных кодовых замков можно изготовить?
3. Кодовый замок открывается при последовательном нажатии трех кнопок. Сколько различных кодовых замков можно изготовить, если: а) цифры в коде не могут повторяться; б) цифры в коде могут повторяться?
4. Из колоды в 36 карт вынимают наугад 3 карты. Найти: а) число всех возможных вариантов выбора; б) число вариантов, при которых все выбранные карты тузы; в) число вариантов, при которых 2 карты из выбранных пиковые, а одна – бубновая.
5. На карточках написаны числа от 1 до 100. Наугад вытаскивается 1 карточка. Какова вероятность, что число, написанное на ней, будет а) кратно 5 и кратно 7; б) будет нечетным, кратным 11; в) будет четным; г) будет меньше 200; д) будет отрицательным?
6. Монета брошена 2 раза. Найти вероятность того, что: а) герб появится 2 раза; б) 1 раз; в) хотя бы один раз.
7. Брошены два игральных кубика. Найти вероятность того, что сумма очков на выпавших гранях равна 7.
8. Из разрезной азбуки составлено слово, а затем рассыпано. Какова вероятность наугад собрать его, если это было слово а) КОТ; б) БОБ; в) СПОРТ; г) АНАНАС?
9. Из колоды в 36 карт наугад вытаскивают 2 карты. Какова вероятность, что это 2 туза?
10. В корзине 10 яблок, из них 4 червивых. Наугад вытаскивают 5. Какова вероятность, что 2 будут червивыми, а 3 – нет?
11. На отрезок АВ длиной 15 см наугад ставится точка. Какова вероятность, что она будет удалена от концов отрезка не более чем на 2 см?
12. В круг вписан равносторонний треугольник. В круг наугад ставится точка. Какова вероятность, что она попадет в треугольник?
13. На отрезке $[0; 2]$ наугад выбраны 2 числа. Найти вероятность того, что эти числа будут удовлетворять неравенству.
14. При выстреле из винтовки относительная частота попадания в цель равна 0,85. Определить число попаданий, если было проведено 120 выстрелов.
15. Два друга договорились встретиться между 12 и 13 часами, причем условились ждать друг друга не более 15 минут. Какова вероятность, что они встретятся?

Тема 5.3. Алгебра событий. Вероятность суммы и произведения событий

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите задачи:

1. В лаборатории работает 3 прибора. Вероятности их бесперебойной работы составляют

0,9, 0,8 и 0,7. Найти вероятность того, что будут бесперебойно работать а) все 3 прибора; б) только 2 прибора; в) только один прибор.

2. Студенты выполняют контрольную работу на компьютере. Работа состоит из трёх задач. Для каждой задачи зашифровано пять различных ответов, из которых один правильный. Для получения положительной отметки необходимо решить не менее двух задач. Студент Иванов плохо знает материал и поэтому выбирает ответы для каждой задачи наудачу. Какова вероятность того, что он получит положительную отметку?

3. Программа экзамена содержит 30 различных вопросов, из которых студент Иванов знает только 15. Для сдачи экзамена на «5» необходимо ответить на 2 предложенных вопроса, для сдачи экзамена на «4» - только на один. Какова вероятность того, что Иванов а) получит «5»; б) получит «4»?

4. Для разрушения моста достаточно попадания хотя бы одной авиационной бомбы. На мост сбрасывают 4 бомбы, вероятности попадания которых составляют 0,9; 0,8; 0,7 и 0,4. Какова вероятность того, что мост будет разрушен?

Тема 5.5. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите задачи:

1. Известно, что в партии из 600 электрических лампочек 200 лампочек изготовлены на заводе №1, 250 – на заводе №2 и 150 – на заводе №3. Известны также вероятности 0,97; 0,91; 0,93 того, что лампочка окажется стандартного качества при изготовлении ее соответственно заводами №1, №2, №3. Какова вероятность, что наудачу выбранная из данной партии лампочка окажется стандартной?

2. Из 20 спортсменов 8 лыжников и 12 легкоатлетов. Вероятность выполнить зачётную норму лыжнику равна 0,5, легкоатлету - 0,7. Случайно выбран один спортсмен. Найти вероятность того, что он выполнит норму.

3. Число грузовых машин, проезжающих по шоссе, на котором стоит АЗС, относится к числу легковых, как 2:3. Вероятность того, что будет заправляться грузовая машина, составляет 0,1, легковая – 0,2. К АЗС подъехала машина. Какова вероятность, что она грузовая?

4. Установлено, что в среднем один из 700 детей мужского пола может родиться с лишней Y-хромосомой, и что у таких детей крайне агрессивное поведение встречается в 20 раз чаще. Пусть у мальчика агрессивное поведение. Какова вероятность того, что он имеет лишнюю Y-хромосому?

5. При переливании крови надо учитывать группы крови донора и больного. Человеку, имеющему четвертую группу крови, можно перелить кровь любой группы, человеку со 2 и 3 группами можно перелить кровь той же группы или первой. Человеку с первой группой можно перелить кровь только этой же группы. Среди населения 33,7% имеют первую группу крови, 37,5% - вторую, 20,9% - третью, 7,9% - четвертую. Найти вероятность того, что случайно взятому больному можно перелить кровь случайно взятого донора.

Тема 5.6. Схема Бернулли

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите задачи

1. В семье 5 детей. Найти вероятность того, что среди детей: а) 2 мальчика; б) не более 2 мальчиков; в) более двух мальчиков; г) не менее 2 мальчиков и не более 4 мальчиков; д) все мальчики; е) хотя бы один мальчик.

2. В каждом из 4 ящиков по 5 белых и 15 черных шаров. Из каждого ящика вынули по 1 шару. Какова вероятность вынуть 2 белых и 2 черных шара?

3. Что вероятнее: выиграть у равносильного противника: 1) 3 партии из 4-х или 5 из 8? 2) не менее трёх партий из 4-х или не менее пяти партий из 8?

4. Вероятность выигрыша в некоторой игре равна 0,1. Сколько раз нужно сыграть, чтобы вероятность хотя бы одного выигрыша была не менее 0,995?

5. В среднем левши составляют в популяции 1%. Какова вероятность того, что среди 200 человек а) ровно 3 левши; б) по крайней мере 3 левши?

6. Стрелок стреляет по мишени 100 раз. Вероятность попадания при одном выстреле

Тема 5.8. Дискретная случайная величина

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите задачи:

1. В лаборатории работает 3 прибора. Вероятности их бесперебойной работы составляют 0,9, 0,8 и 0,5. Установить закон распределения случайной величины X , равной числу приборов, работающих бесперебойно. Найти числовые характеристики и построить многоугольник распределения.
2. Установить закон распределения и найти числовые характеристики дискретной случайной величины X , представляющей собой число выпадений "герба" при подбрасывании монеты три раза.
3. В группе из 10 студентов четверо сдали сессию на «отлично». Установить закон распределения и найти числовые характеристики дискретной случайной величины, равной числу отличников среди выбранных наугад двух студентов из группы.
4. Вероятность попадания при одном выстреле составляет 0,7. Установить закон распределения случайной величины, равной числу израсходованных патронов, если стрельба ведется до первого попадания и имеется всего 5 патронов.

Тема 5.9. Непрерывная случайная величина

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Выполните задания

4. Длительность жизненного цикла (в месяцах) для некоторого растения является случайной величиной X с плотностью распределения вероятностей: $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ Cx, & 0 \leq x \leq 4. \\ 0, & x > 4 \end{cases}$

Вычислите C . Определите вероятность того, что жизненный цикл растения составит а) от 1 до 2,5 месяца, б) не менее 3 месяцев. Найдите $M(X)$, $D(X)$ и $\sigma(X)$.

5. Плотность распределения вероятностей нормальной случайной величины задана функцией $f(x) = \frac{1}{\sqrt{32\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-3)^2}{32}}$. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины X .

6. Нормальная случайная величина задана законом распределения: $f(x) = C \cdot e^{-\frac{(x+2)^2}{18}}$. Найти коэффициент C и вероятность того, что значение случайной величины X будет а) заключено в пределах от $-3,5$ до 4; б) не будет превосходить $-0,5$.

7. Уровень холестерина в крови здоровых людей имеет нормальный закон распределения с математическим ожиданием 4 и дисперсией 0,25. Записать закон распределения случайной величины X и найти вероятность того, что значение случайной величины X не будет превышать 5,2.

8. Рост взрослых мужчин является случайной величиной, распределенной по нормальному закону. Пусть математическое ожидание ее равно 175 см, а среднее квадратическое отклонение — 6 см. Определить вероятность того, что наудачу выбранный мужчина будет иметь рост от 170 до 180 см.

Тема 5.10. Контрольная работа по разделу «Основы теории вероятностей»

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Выполните задания, выбрав соответствующий уровень сложности

«3»	«4»	«5»												
1) В урне 25 шаров, из них 4 белых, 6 черных, 5 красных, остальные синие. Найдите вероятность того, что при некотором извлечении вынут: а) синий шар, б) не белый шар. 9 баллов	1) Наудачу задумано двузначное число. Чему равна вероятность того, что обе его цифры нечетны? 12 баллов	1) Наудачу задумано двузначное число. Чему равна вероятность того, что это число нечетно, его цифры различны и в его записи отсутствует цифра 7? 15 баллов												
2) 3 студента сдавали экзамен. Каждый выучил 0,8; 0,7; 0,9 соответственно от всего материала. Какова вероятность того, что все трое смогут сдать экзамен? 9 баллов	2) В группе из 10 студентов трое сдали сессию на «отлично». Наугад выбирают 2 человек. Какова вероятность, что оба сдали сессию на «отлично»? Только один сдал сессию на «отлично»? 12 баллов	2) Из 10 книг (различных) выбирают 4 для отправки. Среди них две энциклопедии. Какова вероятность того, что обе энциклопедии окажутся в посылке? 15 баллов												
3) Материал, взятый для изготовления продукции, может быть высшего, первого и второго сорта с вероятностями 0,35; 0,45 и 0,2. В зависимости от сорта материала вероятности получения первосортной продукции равны соответственно 0,9; 0,8 и 0,3. Найти вероятность того, что будет получена первосортная продукция. 9 баллов	3) Три оператора радиолокационной установки производят соответственно 25%, 35% и 45% всех измерений, допуская 5%, 4% и 2% ошибок. Случайно проверенное измерение оказалось ошибочным. Найти вероятность, что оно принадлежало третьему оператору. 12 баллов	3) Для сдачи экзамена необходимо изучить 30 тем. Из 25 студентов 10 человек изучили все темы, 12 человек – 25 тем и трое – 15 тем. Студент ответил на выбранный случайным образом вопрос. Какова вероятность, что он подготовил все темы? 15 баллов												
4) Дан закон распределения дискретной случайной величины: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>x_i</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p_i</td> <td>0,3</td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> </tr> </table> Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. 12 баллов	x_i	-2	-1	0	2	4	p_i	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	4) Трижды подбрасывается правильная монета. Случайная величина X - число выпавших цифр. Описать закон распределения случайной величины X , вычислить $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. 16 баллов	4) Из урны, содержащей 3 белых и 5 черных шаров, случайным образом без возвращения извлекаются 2 шара. СВ X - число белых шаров в выборке. Описать закон распределения, найти $M(X)$, $D(X)$. 20 баллов
x_i	-2	-1	0	2	4									
p_i	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3									
5) Случайная величина X задана функцией распределения вероятностей: $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x^4}{16}, & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$ Найти вероятность попадания значений СВ X в интервал (0,6; 1,2). Найти $f(x)$. 12 баллов	5) Случайная величина X задана функцией распределения вероятностей: $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x^4}{16}, & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$ Найти вероятность того, что значение СВ X не будет превышать 1,6. Найти $M(X)$. 16 баллов	5) Случайная величина X задана функцией распределения вероятностей: $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x^4}{16}, & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$ Найти вероятность попадания значений СВ X в интервал (0,6; 1,2). Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. 20 баллов												
6) Случайная величина X распределена нормально. Известно, что $M(X)=8$, $D(X)=0,16$. Найти вероятность попадания величины X в интервал (5,10). 9 баллов	6) Случайная величина X распределена нормально. Известно, что $M(X)=8$, $D(X)=0,16$. Записать закон распределения СВ X и найти вероятность того, что значение СВ X не будет превышать 8,8. 12 баллов	6) Случайная величина X распределена нормально. Известно, что $M(X)=8$, $D(X)=0,16$. Найти интервал, симметричный относительно математического ожидания, вероятность попадания в который равна 0,383. 15 баллов												

Раздел 6. Введение в математическую статистику

Тема 6.2. Основы выборочного метода

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте на следующие вопросы

1. Что изучает математическая статистика? Каковы ее цели и задачи?
2. Какие измерительные шкалы применяются в психологии?

3. Что такое номинальная шкала? В чем состоит особенность измерения в номинальной шкале? Привести примеры.
4. Что такое ранговая шкала? В чем состоит особенность измерения в ранговой шкале? Привести примеры.
5. Что такое интервальная шкала? В чем состоит особенность измерения в интервальной шкале? Привести примеры.
6. Что такое шкала отношений? В чем состоит особенность измерения в шкале отношений? Привести примеры.
7. Что называют генеральной совокупностью? Что такое объем генеральной совокупности?
8. Почему не исследуют генеральную совокупность? Укажите причины, приведите примеры.
9. Что называют выборкой или выборочной совокупностью? Что такое объем выборочной совокупности?
10. Что означает репрезентативность выборки?
11. Какие виды отбора существуют?
12. Что такое вариант?
13. Что такое частота варианты? Относительная частота варианты?
14. Что такое статистическое распределение выборки? Каким образом оно может быть представлено?
15. В каком случае строится безынтервальный (дискретный) ряд распределения выборки?
16. Что такое полигон частот и полигон относительных частот?
17. Что такое эмпирическая функция распределения выборки? Какими свойствами она обладает? Что представляет собой ее график?

Тема 6.4. Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Выполните задания

1. Изучалась алкогольная мотивация у крыс. Измерялось в миллилитрах количество выпитого за сутки 12% спирта. Были получены следующие данные: 3, 5, 6, 5, 7, 5, 6, 9, 6, 6, 6, 7, 5, 10, 9.
 - а) Построить статистический ряд распределения данной выборки.
 - б) Построить полигон частот.
 - в) Найти числовые характеристики выборки.
 - г) Представить данные в виде $\bar{x}_n \pm S$.
 - д) Дать точечные оценки числовым характеристикам генеральной совокупности.
 - е) Установлено, что изучаемая величина имеет нормальное распределение. Построить доверительный интервал для генеральной средней с $\gamma = 0,95$ и $\gamma = 0,99$.
 - ж) Найти абсолютную и относительную погрешности при $\gamma = 0,95$.
2. При исследовании проницаемости сосудов сетчатки для выборки объемом $n = 10$ были получены следующие данные: 15, 16, 25, 10, 15, 16, 30, 16, 16, 25.
 - а) Построить статистический ряд распределения данной выборки.
 - б) Построить полигон частот и относительных частот.
 - в) Найти числовые характеристики выборки.
 - г) Представить данные в виде $\bar{x}_n \pm S$ и $Me(Q_1; Q_3)$.
 - д) Дать точечные оценки числовым характеристикам генеральной совокупности.
 - е) Установлено, что изучаемая величина имеет нормальное распределение. Построить доверительный интервал для генеральной средней с $\gamma = 0,95$ и $\gamma = 0,99$.
 - ж) Найти абсолютную и относительную погрешности при $\gamma = 0,95$.
3. Имеется выборка объема $n=12$ - это значения систолического давления у мужчин в начальной стадии шока: 127, 124, 155, 129, 77, 147, 65, 109, 145, 141, 70. Распределение изучаемого признака согласуется с нормальным законом. Найти числовые характеристики. Построить доверительный интервал для генеральной средней с $\gamma = 0,95$.
4. Найти доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения признака X - диаметра эритроцита с уровнем доверительной вероятности, если выборочная средняя 10,2 мкм; стандартное отклонение - 4, а n и объем выборки $n = 16$.

Тема 6.5. Параметрические критерии

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите задачи

1. Для проверки новой методики проведения психологического тренинга необходимы две группы, однородные по уровню интеллекта. Уровень интеллекта проверялся с помощью теста Айзенка. В двух группах больных были получены следующие результаты:

1 группа 65, 82, 43, 67, 92, 23, 70
2 группа 75, 68, 72, 69, 75, 77, 80, 78

Установлено, что выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей. Являются ли группы однородными по данному показателю ($\alpha = 0,05$)?

2. В двух классах (гимназическом и обычном) проводилось тестирование умственного развития

Тема 6.6. Проверка гипотезы о равенстве генеральных дисперсий

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите задачи

Задачи для аудиторной работы

- Несмещенная дисперсия основного обмена у 15 больных тиреотоксикозом после терапевтического лечения составила 14,5 единиц, а у 18 больных после хирургического лечения – 6,0 соответственно. Оценить значимость наблюдаемого различия. Можно ли достаточно надежно говорить о превосходстве одного из методов, если показателем успешности лечение является уменьшение дисперсии? Известно, что исследуемый признак имеет нормальное распределение.
- В двух классах (гимназическом и обычном) измерялось время выполнения контрольной работы. Было получено:

гимназический	37, 50, 45, 40, 45, 32, 23, 37
обычный	48, 45, 50, 23, 40, 32

Можно ли утверждать, что гимназический и обычный класс однородны по этому показателю? Было установлено, что обе выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей.

- Изучалось влияние возраста на политические взгляды. Для этого был проведен опрос 18 человек, и они были разделены на умеренных консерваторов, консерваторов и крайних консерваторов. Результаты возраста респондентов приведены в таблице:

Умеренные консерваторы	42,9	43,8	40,6	45,8	41,3	47,6
Консерваторы	51,2	49,8	45,6	50,7	49,1	46,5
Крайние консерваторы	52,3	55,7	58,9	54,4	53,6	52,3

Установлено, что выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей. Можно ли по результатам исследования утверждать, что группы однородны по возрасту ($\alpha = 0,05$)?

- Для сравнения точности 3 методов были сделаны 3 независимые выборки объема $n_1 = 10$, $n_2 = 12$ и $n_3 = 6$. По ним вычислены исправленные выборочные дисперсии $S_1^2 = 0,57$, $S_2^2 = 0,39$, $S_3^2 = 8,7$. При $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о равенстве генеральных дисперсий.
- В результате длительного хронометража времени сборки узла различными сборщиками установлено, что дисперсия этого времени $\sigma^2 = 2 \text{ мин}^2$. Результаты 20 наблюдений за работой новичка таковы:

время сборки одного узла в минутах	56	58	60	62	64
------------------------------------	----	----	----	----	----

Тема 6.7. Проверка гипотезы о равенстве генеральных средних

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите задачи

1. Средняя продолжительность госпитализации 36 больных пиелонефритом, получавших правильное (соответствующее официальным рекомендациям) лечение, составила 4,51 сут, а 30 больных, получавших неправильное лечение, – 6,28 сут. Генеральные средние квадратические отклонения для этих групп – соответственно 1,98 сут и 2,54 сут. Можно ли при $\alpha = 0,05$ утверждать, что средняя продолжительность госпитализации при правильном лечении ниже, чем при неправильном?

2. Кокаин сужает коронарные сосуды, что приводит к уменьшению притока крови к миокарду. Нифедидин (препарат из группы антагонистов кальция) обладает способностью расширять сосуды, его применяют при ишемической болезни сердца. Ш. Хейл и Савар измеряли диаметр коронарных артерий после приема нифедидина и плацебо. Позволяют ли приводимые ниже данные утверждать, что нифедидин влияет на диаметр коронарных артерий? ($\alpha = 0,05$) В таблице приведены значения диаметра коронарной артерии, мм

Плацебо	2,5	2,2	2,6	2,0	2,1	1,8	2,4	2,3	2,7	1,9	2,7
<u>Нифедидин</u>	2,5	1,7	1,5	2,5	1,4	1,9	2,3	2,0	2,6	2,2	2,3

Установлено, что обе выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей.

3. Было выдвинуто предположение, что в результате научения время решения эквивалентных задач (имеющих одинаковый алгоритм) уменьшается. Для проверки сравнивалось время решения первой и третьей задачи. Результаты измерений приведены в таблице.

№	1	2	3	4	5	6	7	8
1-я задача	4,0	3,5	4,1	5,5	4,6	6,0	5,1	4,3
3-я задача	3,0	3,0	3,8	2,1	4,9	5,3	3,1	2,7

Можно ли на основании полученных данных подтвердить выдвинутую гипотезу? ($\alpha = 0,05$)

4. Из нормальной генеральной совокупности с известным средним квадратическим отклонением $\sigma = 40$ извлечена выборка объема $n = 64$ и по ней найдена выборочная средняя $\bar{x} = 136,5$. Требуется при уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу $H_0: a = a_0 = 130$ при конкурирующей гипотезе $H_1: a \neq 130$ при уровне значимости 0,05.

5. Проектный контролируемый размер изделий, изготавливаемых станком-автоматом, $a_0 = 35$ мм. Измерения 20 случайно отобранных изделий дали следующие результаты:

контролируемый размер	34,8	34,9	35,0	35,1	35,3
частота (число изделий)	2	3	4	6	5

Требуется при уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу $H_0: a = a_0 = 35$ при конкурирующей гипотезе $H_1: a \neq 35$. Установлено, что выборка извлечена из нормально распределенной генеральной совокупности.

6. Из нормально распределенной генеральной совокупности получена следующая выборка:

x_i	25	27	29	30	32	49
n_i	2	4	6	2	1	1

Определить при уровне значимости $\alpha = 0,05$, является ли наблюдение $x_6 = 49$ грубой ошибкой.

Тема 6.9. Непараметрические критерии

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите задачи

1. По шкале депрессии Бека исследовался уровень депрессии у 10 пациентов до лечения и после 2 недель лечения в стационаре.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
до	31	41	35	40	31	29	43	21	22	30
после	29	39	33	38	29	31	41	19	20	30

Вызвало ли лечение достоверное снижение уровня депрессии?

2. По методу Джексона изучался объем кратковременной памяти у 10 испытуемых до и после

Тема 6.10. Методы анализа номинативных данных

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите задачи

1) Некоторый метод лечения приводит к полному выздоровлению в 30% случаев. В клинике была предложена модификация данного метода. При ее применении полное выздоровление наступило у 15 больных из 33. Можно ли утверждать, что модификация метода повышает процент полного выздоровления?

2) С целью предсказания результатов выборов исследовалось предпочтение потенциальными избирателями 5 политических лидеров. По результатам опроса репрезентативной выборки из 120 респондентов была составлена таблица распределения их предпочтений:

Политический лидер	1	2	3	4	5
Количество «поклонников»	21	37	29	15	18

Можно ли утверждать, что есть существенные различия в соотношении предпочтений 5 политических лидеров?

3) В двух группах больных (стенокардией и сахарным диабетом) исследовался уровень тревожности. В I (стенокардия) из 12 больных 7 имели высокий уровень тревожности. Во второй группе – из 17 больных 6. Можно ли утверждать, что у больных стенокардией преобладает высокий уровень тревожности?

4) Исследовалось 2 группы студентов по успешности решения экспериментальной задачи. В первой группе из 55 человек с задачей справились 32 человека, а во второй из 60 человек с задачей справились 23 человека. Есть ли различия между группами?

5) Исследовалось предпочтение мужчинами и женщинами 5 политических лидеров. По результатам опроса 51 мужчины и 54 женщины была составлена таблица распределения их предпочтений:

Политический лидер	1	2	3	4	5
Количество «поклонников» среди мужчин	5	25	10	8	3
Количество «поклонников» среди женщин	11	12	19	5	7

Можно ли утверждать, что есть существенные различия в соотношении предпочтений 5 политических лидеров мужчинами и женщинами?

6) Школьный психолог проводит эксперимент по выявлению эффективных форм воспитательной работы. С этой целью он использует различные формы – лекции, беседы и т.п. Чтобы установить эффективность выбранной формы проводился опрос: «Согласны ли Вы с тем, что курение не наносит вреда организму?» у 25 учащихся до лекции о вреде курения и после лекции. Результаты приведены в таблице:

		2 опрос (после лекции)	
		да	нет
1 опрос (до лекции)	да	5	7
	нет	2	11

Можно ли считать данную форму воспитательной работы эффективной?

Тема 6.12. Выборочное уравнение линейной регрессии

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите задачи

Аудиторное задание:

1. По данным, приведенным в корреляционной таблице, найти выборочные уравнения линейной регрессии Y на X и X на Y .

X \ Y	5	10	15	20
25	9	2		
35	4	16	3	
45		3	6	2
55			2	3

2. При исследовании зависимости диаметра пылцы шаровидной фуксии (Y , мкм) от количества пор (X), расположенных в экваториальной плоскости пылинки, получены следующие результаты:

X	1	2	3	4
Y				
10	2	3		
15	8	6	5	1
20		5	6	4
25			3	7

Требуется: 1) изобразить корреляционное поле; 2) построить эмпирическую линию регрессии Y на X ; 3) сформулировать гипотезу о виде функции регрессии; 4) вычислить выборочный коэффициент корреляции и проверить гипотезу о его значимости при уровне значимости $\alpha = 0,05$; 5) в случае положительного ответа найти уравнение прямой регрессии Y на X и изобразить его графически.

Домашнее задание:

1. На основании в корреляционной таблицы необходимо: 1) найти условные средние \bar{y}_x и \bar{x}_y ; 2) построить эмпирические линии регрессии; 3) оценить тесноту и направление связи между величинами X и Y ; 4) при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о линейной корреляционной зависимости между величинами X и Y ; 6) найти уравнения прямых регрессии и построить их графики.

X \ Y	4	8	12	16	20
7	2	1			
12	1	7	8		
17		2	13	6	
22			4	3	2
27					1

Тема 6.13. Коэффициент корреляции

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите задачи

1. По данным, приведенным в корреляционной таблице, найти выборочные уравнения линейной регрессии Y на X и X на Y .

X \ Y	5	10	15	20
25	9	2		
35	4	16	3	
45		3	6	2
55			2	3

2. При исследовании зависимости диаметра пылцы шаровидной фуксии (Y , мкм) от количества пор (X), расположенных в экваториальной плоскости пылинки, получены следующие результаты:

X	1	2	3	4
Y				
10	2	3		
15	8	6	5	1
20		5	6	4
25			3	7

Требуется: 1) изобразить корреляционное поле; 2) построить эмпирическую линию регрессии Y на X ; 3) сформулировать гипотезу о виде функции регрессии; 4) вычислить выборочный коэффициент корреляции и проверить гипотезу о его значимости при уровне значимости $\alpha = 0,05$; 5) в случае положительного ответа найти уравнение прямой регрессии Y на X и изобразить его графически.

Тема 6.14. Контрольная работа по разделу «Введение в математическую статистику»

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Задание 1. Решите задачу, выбрав соответствующий уровень сложности

«3»	«4»	«5»
<p>1) Изучалось влияние специальных занятий на время решения анаграмм. Контрольную группу ($n_x=11$) составили студенты, с которыми занятия не проводились, опытную ($n_y=9$) – студенты, с которыми проводились дополнительные занятия. Были найдены выборочные средние $\bar{X}_x=27$ и $\bar{Y}_y=18$, исправленные выборочные дисперсии $S_x^2=2,9$ и $S_y^2=5,7$. Есть ли достоверные различия между группами? Установлено, что выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей. 24 балла</p>	<p>1) Изучалось влияние специальных занятий на время решения анаграмм. Для проведения эксперимента необходимы были одноклассные выборки. В двух группах студентов были получены следующие результаты: 1 группа: 25, 29, 31, 30, 26, 29, 21, 23. 2 группа: 12, 25, 20, 41, 28, 34. Установлено, что выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей. Есть ли между группами достоверные различия в однородности показателя? 32 балла</p>	<p>1) Изучалось влияние специальных занятий на время решения анаграмм. Контрольную группу составили студенты, с которыми занятия не проводились, опытную – студенты, с которыми проводились дополнительные занятия. Были получены следующие результаты: Контрольная группа: 29, 23, 39, 38, 29, 29, 25; Опытная группа: 25, 12, 26, 19, 15, 24, 17, 21, 21. Есть ли достоверные различия между группами? Установлено, что выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей. 40 баллов</p>

2. Задание 2. Решите задачу, выбрав соответствующий уровень сложности

<p>2) При помощи теста Гилфорда исследовалась креативность младших школьников до и после психокоррекционной программы:</p> <table border="1"> <tr> <td>№</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>До</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>11</td> <td>13</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>после</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>11</td> <td>10</td> </tr> </table> <p>Влияет ли данная программа на беглость мышления? 18 баллов</p>	№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	До	6	9	11	13	8	7	6	8	10	11	после	7	10	11	12	9	8	7	8	11	10	<p>2) Психолог проводит с младшими школьниками коррекционную работу по формированию навыков внимания, используя для оценки результатов коррекционную пробу. Нужно определить, будет ли достоверно уменьшаться количество ошибок внимания у младших школьников после проведения специальных коррекционных упражнений. В таблице приведено количество ошибок до и после коррекционных упражнений.</p> <table border="1"> <tr> <td>До</td> <td>25</td> <td>12</td> <td>17</td> <td>24</td> <td>12</td> <td>42</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>55</td> <td>79</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>после</td> <td>25</td> <td>18</td> <td>16</td> <td>22</td> <td>12</td> <td>41</td> <td>31</td> <td>32</td> <td>44</td> <td>78</td> <td>23</td> </tr> </table> <p>24 балла</p>	До	25	12	17	24	12	42	30	40	55	79	25	после	25	18	16	22	12	41	31	32	44	78	23	<p>2) Изучались особенности родительской позиции и родительского отношения к детям с разной степенью расстройств аутистического спектра (РАС). Контрольная группа – дети с типичным развитием и их матери, опытная – дети с РАС и их матери. Использовался опросник принятия родительской позиции. Баллы по шкале «руководство» приведены в таблице:</p> <table border="1"> <tr> <td>Оп.:</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>К:</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Есть ли достоверные различия между группами? 30 баллов</p>	Оп.:	3	2	2	3	4	1	1	3	2	2	3	4	К:	4	3	6	8	7	7	6	5	3	4		
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																											
До	6	9	11	13	8	7	6	8	10	11																																																																											
после	7	10	11	12	9	8	7	8	11	10																																																																											
До	25	12	17	24	12	42	30	40	55	79	25																																																																										
после	25	18	16	22	12	41	31	32	44	78	23																																																																										
Оп.:	3	2	2	3	4	1	1	3	2	2	3	4																																																																									
К:	4	3	6	8	7	7	6	5	3	4																																																																											

3. Задание 3. Решите задачу, выбрав соответствующий уровень сложности

<p>3) Проведение пробного тестирования по математике в форме ЕГЭ в первой и второй четверти дало следующие результаты:</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="2">Второе тестирование</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Справились</td> <td>Не справились</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Первое тестирование</td> <td>Справились</td> <td>52</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Не справились</td> <td>21</td> <td>19</td> </tr> </table> <p>Есть ли значимые различия в результатах тестирования? 12 баллов</p>			Второе тестирование				Справились	Не справились	Первое тестирование	Справились	52	18	Не справились	21	19	<p>3) Психолог выяснил, что в группе работников организации с завышенной самооценкой у 12 человек из 16 наиболее характерной ролью выступает соперничество, а в группе с заниженной самооценкой у двух человека из 20 проявляется соперничество. Можно ли утверждать, что работники с высокой самооценкой чаще демонстрируют соперничество как стиль урегулирования конфликта? 16 баллов</p>	<p>3) С помощью χ^2- критерия Пирсона выясните, наблюдаются ли значимые различия по проявлению эгоистического стиля поведения в межличностных отношениях между юношами и девушками?</p> <table border="1"> <tr> <td>Тип эгоистичности</td> <td>юноши</td> <td>девушки</td> </tr> <tr> <td>Адаптивный</td> <td>16</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Дезадаптивный</td> <td>17</td> <td>15</td> </tr> </table> <p>20 баллов</p>	Тип эгоистичности	юноши	девушки	Адаптивный	16	23	Дезадаптивный	17	15
		Второе тестирование																								
		Справились	Не справились																							
Первое тестирование	Справились	52	18																							
	Не справились	21	19																							
Тип эгоистичности	юноши	девушки																								
Адаптивный	16	23																								
Дезадаптивный	17	15																								

Тема 6.15. Анализ временных рядов

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите задачи

1. Данные по динамике роста товарооборота аптеки (в усл. ед.) за 10 последовательных лет представлены в таблице:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V	10	9	16	13	23	21	28	27	34	33

Составить уравнение тренда для зависимости товарооборота аптеки от года в предположении линейности этой зависимости.

2. Имеются следующие данные по динамике числа занятых в системе районного аптекоуправления за 10 последних лет:

Год	2005	2006	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
t_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	20	26	32	28	22	24	26	20	22	18

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Первый семестр, Зачет

Вопросы/Задания:

1. Теоретические вопросы к зачету

1. Определение функции, способы ее задания. Сложная функция. Свойства функций: четность, периодичность, монотонность.

2. Определение предела функции в точке. Определение предела функции при $x \rightarrow a$. Основные теоремы о пределах.

3. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Свойства бесконечно малых функций.

4. Непрерывность функции в точке на отрезке. Односторонние пределы. Точки разрыва и их классификация.

5. Определение производной, ее физический и геометрический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функций.

6. Основные теоремы дифференцирования функций. Производная сложной функции. Производные высших порядков.
 7. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах. Таблица дифференциалов.
 8. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции на интервале.
 9. Экстремумы функций. Необходимые и достаточные условия экстремума.
 10. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба.
 11. Асимптоты графика функции.
 12. Общая схема исследования функции и построения графика.
 13. Определение первообразной функции и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.
 14. Методы нахождения неопределенного интеграла.
 15. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла.
 16. Основные свойства определенного интеграла.
 17. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла.
 18. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
 19. Дифференциальные уравнения, основные понятия.
 20. Дифференциальные уравнения 1 порядка с разделяющимися переменными.
 21. Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка, методы их решения.
 22. Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка, методы их решения.
2. Практические задания к зачету 1

1. Даны матрицы: $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$. Выполнить, если возможно, следующие действия: 1) $A+B$; 2) $A+2C$; 3) $A \cdot B$; 4) $B \cdot C$.

2. Вычислить определитель: $\begin{vmatrix} 0 & -4 & 4 \\ 1 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & -2 \end{vmatrix}$

3. Решить систему методом Гаусса:

<p>а) $\begin{cases} 4x_1 - x_2 - 3x_3 + x_4 = 0 \\ -x_1 + 2x_2 - x_3 - 2x_4 = 0 \\ 5x_1 - 3x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + x_2 - 4x_3 - x_4 = 0 \end{cases}$</p>	<p>б) $\begin{cases} 3x_1 + x_3 + 2x_4 = 0 \\ 2x_1 + 4x_2 + 3x_3 = -1 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 + x_4 = 2 \\ 4x_1 - x_2 - x_3 + x_4 = 4 \end{cases}$</p>
--	--

4. Решить систему методом Крамера:

<p>а) $\begin{cases} -x_1 + x_2 - x_3 = -1 \\ 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 = 16 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = -2 \end{cases}$</p>	<p>б) $\begin{cases} x_1 + 2x_3 = 12 \\ 2x_2 - x_3 = 6 \\ 3x_1 - 2x_2 = 16 \end{cases}$</p>
--	--

5. Вычислить предел:

<p>а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - 3x^2 + 1}{x^3 + 4x^2 + 2x}$</p> <p>в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x} + 1}{x + 2}$</p>	<p>б) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 10x + 25}{x - 5}$</p> <p>г) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3} - 3}{x - 3}$</p>
--	--

6. Исследовать на непрерывность функцию:

<p>а) $y = \frac{2x-3}{x+1}$</p>	<p>б) $y = \begin{cases} 2x-5, & x < 1 \\ x^2-3, & x \geq 1 \end{cases}$</p>
---	--

7. Найти производную функции:

<p>а) $y = \ln x \cdot (x+2)$</p> <p>в) $y = x \operatorname{tg} x + 2e^x$</p>	<p>б) $y = \frac{\cos x}{e^x}$</p> <p>г) $y = 2^{\operatorname{arctg} 2x}$</p>
--	--

8. Найти производную второго порядка от функции:

<p>а) $y = \operatorname{tg} 2x$</p> <p>в) $y = \frac{1-x^2}{1+x^2}$</p>	<p>б) $y = x^2 \cdot e^{3x}$</p> <p>г) $y = \cos^2 2x + \sqrt{x}$</p>
--	---

9. Найти дифференциал функции:

<p>а) $y = x \cdot \operatorname{tg} \frac{2}{x}$</p>	<p>б) $y = \sqrt{2x}(x^3 - 4)^3$</p>
--	---

10. Найти интервалы возрастания и убывания функции $y = x^3 - 6x^2 + 9x - 4$.

11. Найти интервалы выпуклости и вогнутости графика функции $y = 4x - \frac{x^2}{3}$.

3. Практические задания к зачету 2

17. Вычислить неопределенный интеграл:

а) $\int \left(2 \sin x - \frac{3}{\cos^2 x} \right) dx$

б) $\int (5x+2)^7 dx$

в) $\int \frac{3-4\cos^2 x}{\cos^2 x} dx$

г) $\int \frac{\arcsin^2 x dx}{\sqrt{1-x^2}}$

18. Вычислить определенный интеграл:

а) $\int_1^3 \frac{x^3-1}{x^2} dx$

б) $\int_1^2 (x^2-2)^2 dx$

в) $\int_0^1 e^{x^2} x dx$

г) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin x}{\cos^2 x} dx$

19. Вычислить несобственный интеграл или установить расходимость:

а) $\int_0^{\infty} x 2^{-3x^2} dx$

б) $\int_0^{\infty} \frac{dx}{(1+2x)^2}$

в) $\int_{-\infty}^0 \frac{x^4}{x^{10}+1} dx$

г) $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{1+4x^2}$

7. Практические задания к зачету 3

Решите дифференциальные уравнения и найдите частные решения, если это требуется:

1. $x^2 dx + y dy = 0$, если $x = 0$, $y = 1$.

2. $(xy^2 + x) dx = (y - x^2 y) dy$.

3. $xy' - y = -x$.

Первый семестр/Второй семестр, Экзамен

Вопросы/Задания:

1. Теоретические вопросы к экзамену

1. Основы комбинаторики: правила суммы или произведения, понятия перестановок, сочетаний, размещений.
2. Основные понятия теории вероятностей: опыт, выборочное пространство, событие, элементарное событие, случайные и детерминированные события.
3. Виды событий: совместные, несовместные, эквивалентные, благоприятствующие, равновозможные.
4. Определение вероятности: классическое, статистическое, геометрическое, аксиоматическое. Свойства вероятности.
5. Операции над событиями: сумма, произведение событий, противоположное событие (привести примеры)
6. Теорема сложения вероятностей (с доказательством).
7. Следствия теоремы сложения вероятностей (с доказательством).
8. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей (с доказательством) и ее следствие.
9. Независимые события. Теорема умножения вероятностей для независимых событий.
10. Формула полной вероятности (с доказательством). Формула Байеса.
11. Понятие независимых испытаний. Условия применения схемы Бернулли.
12. Формула Бернулли, частные случаи ее применения.
13. Формула наивероятнейшего числа событий в схеме Бернулли.
14. Предельные теоремы в схеме Бернулли: теорема Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
15. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины. Способы распределения закона распределения.
16. Математическое ожидание дискретной случайной величины, его вероятностный смысл и свойства.
17. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение.
18. Функция распределения случайной величины и ее свойства (с доказательством).

19. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины и ее свойства (с доказательством).
20. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Понятие моды и медианы случайной величины.
21. Частные случаи законов распределения: распределение Бернулли, Распределение Пуассона.
22. Частные случаи законов распределения: равномерное распределение, показательное распределение.
23. Нормальный закон распределения. Функция Лапласа и ее свойства. Правило трех сигм.
24. Основы математической статистики. Шкалы измерений.
25. Генеральная и выборочная совокупности. Понятие репрезентативности выборки. Преимущества и недостатки выборочного метода.
26. Дискретный и интервальный ряды распределения выборки. Полигон и гистограмма.
27. Числовые характеристики выборочной совокупности.
28. Понятие о точечной оценке параметров генеральной совокупности. Точечные оценки генеральной средней и генеральной дисперсии.
29. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Построение доверительного интервала для генеральной средней. Абсолютная и относительная погрешность.
30. Основные понятия статистической гипотезы. Этапы проверки гипотезы.
31. Параметрические критерии, условия их применения. Проверка гипотез о равенстве генеральных дисперсий двух нормально распределенных совокупностей (критерий Фишера-Снедекора).
32. Проверка гипотезы о равенстве генеральных средних двух нормально распределенных совокупностей (t – критерий Стьюдента для зависимых и независимых выборок).
33. Непараметрические критерии для зависимых совокупностей. Критерий знаков, критерий Вилкоксона.
34. Непараметрические критерии для независимых совокупностей: критерий Манна-Уитни.
35. Анализ номинальных данных. Сравнение долей признака в двух совокупностях (угловое преобразование Фишера, критерий хи-квадрат, сравнения долей).
36. Анализ номинальных данных. Сравнение двух зависимых эмпирических распределений (критерий Мак-Нимара)
37. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
38. Корреляционная таблица. Выборочные уравнения линейной регрессии (с выводом).
39. Коэффициент корреляции и его свойства. Связь между коэффициентом линейной корреляции и коэффициентом линейной регрессии.
40. Проверка значимости выборочного коэффициента линейной корреляции.
41. Ранговая корреляция Спирмена.
42. Стационарные и нестационарные временные ряды.
43. Числовые характеристики стационарного временного ряда.
44. Уравнение тренда. Нахождение линейного уравнения тренда методом наименьших квадратов.
45. Сглаживание временных рядов методом скользящего среднего. Прогнозирование временных рядов.

2. Практические задания к заданию 1

1. Два студента выполняют независимо друг от друга одну и ту же контрольную работу. Вероятность того, что первый решит все верно, равна 0,3, а для второго – 0,4. Найти вероятность того, что только один студент выполнит контрольную работу?
2. Из клетки, содержащей 10 мышек (7 серых и 3 белых), случайным образом без возвращения извлекают 2 мышки. Найти вероятность того, что обе мышки серые?
3. В урне 12 белых и 5 черных шаров. Наудачу вынимают сразу 2 шара. Какова вероятность того, что будет белым только один шар?
4. Оператор обслуживает 3 станка. Вероятности того, что станки выйдут из строя в течение смены, равны соответственно 0,1; 0,2 и 0,5. Какова вероятность того, что из строя выйдет 3

станка? Два станка? Хотя бы один станок?

5. На сборку поступают однотипные детали с трех предприятий, причем первое поставляет 50%, второе – 30%, третье – 20%. Вероятность появления брака для первого, второго и третьего поставщиков соответственно равны 0,05; 0,1 и 0,15. Какова вероятность, что наугад взятая деталь окажется бракованной?

6. Экономист-аналитик условно подразделяет экономическую ситуацию в стране на «хорошую», «посредственную» и «плохую» и оценивает их вероятности для данного момента времени как 0,15, 0,70 и 0,15 соответственно. Некоторый индекс экономического состояния возрастает с вероятностью 0,6, когда ситуация «хорошая»; с вероятностью 0,3, когда ситуация «посредственная», и с вероятностью 0,1, когда ситуация «плохая». Какова вероятность, что данный индекс будет возрастать?

7. Для сигнализации о том, что режим работы автоматической линии отклоняется от нормального, используется индикатор. Он принадлежит с вероятностями 0,2, 0,3, 0,5 к одному из трех типов, для которых вероятности срабатывания при нарушении нормальной работы линии равны соответственно 1, 0,75 и 0,4. От индикатора получен сигнал. Какова вероятность, что он принадлежит к первому типу?

8. На первом заводе из каждых 100 ампул производится в среднем 90 стандартных, на втором – 95, на третьем – 85, а продукция этих заводов составляет, соответственно 50, 30 и 20% всех ампул, поставляемых в аптеки. Купленная ампула оказалась стандартной. С какими вероятностями она изготовлена на том или ином заводе?

3. Практические задания к заданию 2

- В результате десяти одинаковых проб были получены следующие значения содержания марганца (в %): 0,70; 0,68; 0,70; 0,72; 0,72; 0,71; 0,71; 0,70; 0,68; 0,70.
 - Построить статистический ряд распределения данной выборки.
 - Построить полигон частот.
 - Найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график.
 - Найти числовые характеристики выборки.

- При заданной доверительной вероятности $\gamma = 0,99$ найти доверительный интервал для \bar{X}_T нормально распределенной генеральной совокупности, если известно, что выборочная средняя равна 5,2, генеральное среднее квадратическое отклонение 0,25, объем выборки 25.

- Сравниваются два метода измерения некоторой случайной величины (А и В), имеющей нормальный закон распределения. Требуется на уровне значимости $\alpha = 0,10$ проверить гипотезу об одинаковой точности этих методов, если было получено пять наблюдений методом А и четыре наблюдения методом В:

A	9,6	10,0	9,8	10,2	10,6
B	10,4	9,7	10,0	10,3	

Было установлено, что обе выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей.

- На группе из 15 добровольцев – студентов, курящих обычные сигареты, проводился опыт по изучению глазодвигательной координации. Нужно было поражать движущиеся мишени, манипулируя подвижным рычагом. Время реакции измерялось дважды: фоновое и после выкуривания сигареты с обычным табаком и сушеной травой, напоминающей по запаху марихуану. Были получены следующие данные:

№№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
фон	8	15	13	14	15	13	14	12	16	13	11	18	12	13	14
после	9	16	14	13	12	15	15	10	13	15	12	13	11	12	10

Установлено, что обе выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей. Повлияло ли выкуривание сигареты на глазодвигательную координацию?

- Изучалось влияние возраста на политические взгляды. Для этого был проведен опрос 13 человек, и они были разделены на либералов и консерваторов. Результаты возраста респондентов приведены в таблице:

Либералы	50,7	46,5	52,3	51,2	50,6	56,8	49,9
Консерваторы	54,4	52,3	60,1	62,3	55,8	56,5	

Установлено, что выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей. Можно ли по результатам исследования утверждать, что выборки одинаковы по возрасту ($\alpha = 0,05$)?

4. Практические задания к заданию 3

8. В партии из 100 изделий размещены 2 брака по 100 рублей, 3 брака по 50 рублей, 1 брак по 15 рублей, 15 изделий по 5 рублей. Установить закон распределения в этой партии гипергеометрической дисперсионной случайной величины X, представляющей собой сумму выкуренных для заданной партии сигаретных выкуров.

8. В партии из 100 изделий размещены 2 брака по 100 рублей, 3 брака по 50 рублей, 1 брак по 15 рублей, 15 изделий по 5 рублей. Установить закон распределения, в ней и частоте выпадения случайной величины X, представляющей сумму выкуренных для заданной партии сигаретных выкуров.

1. Определить вероятность 3 брака. Экспонента газа, что состав выкуров по сумме 4 случайно выкуров, выкуров соответственно 0,1, 0,2 и 0,3. Установить закон распределения в этой партии гипергеометрической дисперсионной случайной величины X, представляющей сумму выкуров, выкуров по сумме 4 случайно выкуров.

7. Составить закон X типа функции распределения вероятностей $F(x) = \sum_{k=0}^x p_k$

Найти вероятность того, что значение случайной величины X не будет превышать 1,4. Найти $E(X)$

2. Составить закон X типа функции распределения вероятностей.

5. Практические задания к заданию 5

6. Психолог проводит с младшими школьниками коррекционную работу по формированию навыков внимания, используя для оценки результатов коррекционную пробу. Нужно определить, будет ли уменьшаться количество ошибок внимания у младших школьников после проведения специальных коррекционных упражнений. В таблице приведено количество ошибок при проведении коррекционной пробы до и после коррекционных упражнений.

До	25	12	17	24	12	42	30	40	55	50	52	50	22	33	78	79	25	28	16
после	25	18	16	22	12	41	31	32	44	50	32	32	21	34	56	78	23	22	12

7. В эксперименте изучалась проблема психологических барьеров при обращении в службу знакомств. Испытуемые должны были отметить на отрезке точку, соответствующую интенсивности внутреннего сопротивления, которое им пришлось преодолеть, чтобы обратиться в службу знакомств. Длина отрезка, отражающего максимально возможное сопротивление, составляла 100 мм. В таблице указаны показатели интенсивности в мм.

Мужчины 83, 79, 69, 65, 54, 60, 30, 65, 54
Женщины 73, 69, 43, 39, 54, 35, 27, 20, 10, 9

Можно ли утверждать, что есть различия между мужчинами и женщинами по интенсивности внутреннего сопротивления?

8. Исследовалось влияние двух различных методов лечения некоторого заболевания. Для этого были отобраны две группы больных. В результате применения метода А полное выздоровление без осложнений наступило у 37 из 45 больных, в результате применения метода Б - у 29 из 40. Есть ли статистически значимые различия между группами?
9. Изучалось влияние убедительной лекции о введении моратория на смертную казнь. Число респондентов - 60 человек. Подсчитывалось число тех, кто «за», и тех, кто «против» смертной казни до и после лекции. Данные приведены в таблице:

		До	
		«За»	«Против»
После	«За»	16	10
	«Против»	26	8

Можно ли считать, что лекция повлияла на мнение испытуемых?

10. Проверялась гипотеза о влиянии родства на преступность близнеца. Данные относятся к 30 преступникам мужского пола, каждый из которых имел брата-близнеца. 30 человек были классифицированы по природе родства и по виновности или невинности брата. Результаты приведены в таблице:

	Виновен	Не виновен
Однородный близнец	10	3
Разнородный близнец	2	15

Какие можно сделать выводы?

7. Практические задания к заданию 4

11. Таблица 1 содержит результаты эксперимента по изучению влияния температуры на скорость реакции. Данные относятся к 30 испытуемым.

Температура (°C)	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Среднее время (с)	12	10	8	6	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

12. Проверялась гипотеза о влиянии родства на преступность близнеца. Данные относятся к 30 преступникам мужского пола, каждый из которых имел брата-близнеца. 30 человек были классифицированы по природе родства и по виновности или невинности брата. Результаты приведены в таблице:

	Виновен	Не виновен
Однородный близнец	10	3
Разнородный близнец	2	15

13. Таблица 1 содержит результаты эксперимента по изучению влияния температуры на скорость реакции. Данные относятся к 30 испытуемым.

Температура (°C)	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Среднее время (с)	12	10	8	6	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

14. Проверялась гипотеза о влиянии родства на преступность близнеца. Данные относятся к 30 преступникам мужского пола, каждый из которых имел брата-близнеца. 30 человек были классифицированы по природе родства и по виновности или невинности брата. Результаты приведены в таблице:

	Виновен	Не виновен
Однородный близнец	10	3
Разнородный близнец	2	15

15. Таблица 1 содержит результаты эксперимента по изучению влияния температуры на скорость реакции. Данные относятся к 30 испытуемым.

Температура (°C)	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Среднее время (с)	12	10	8	6	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

16. Проверялась гипотеза о влиянии родства на преступность близнеца. Данные относятся к 30 преступникам мужского пола, каждый из которых имел брата-близнеца. 30 человек были классифицированы по природе родства и по виновности или невинности брата. Результаты приведены в таблице:

	Виновен	Не виновен
Однородный близнец	10	3
Разнородный близнец	2	15

17. Таблица 1 содержит результаты эксперимента по изучению влияния температуры на скорость реакции. Данные относятся к 30 испытуемым.

Температура (°C)	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Среднее время (с)	12	10	8	6	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

18. Проверялась гипотеза о влиянии родства на преступность близнеца. Данные относятся к 30 преступникам мужского пола, каждый из которых имел брата-близнеца. 30 человек были классифицированы по природе родства и по виновности или невинности брата. Результаты приведены в таблице:

	Виновен	Не виновен
Однородный близнец	10	3
Разнородный близнец	2	15

19. Таблица 1 содержит результаты эксперимента по изучению влияния температуры на скорость реакции. Данные относятся к 30 испытуемым.

Температура (°C)	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Среднее время (с)	12	10	8	6	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

20. Проверялась гипотеза о влиянии родства на преступность близнеца. Данные относятся к 30 преступникам мужского пола, каждый из которых имел брата-близнеца. 30 человек были классифицированы по природе родства и по виновности или невинности брата. Результаты приведены в таблице:

	Виновен	Не виновен
Однородный близнец	10	3
Разнородный близнец	2	15

