

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего образования  
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»  
(Финансовый университет)  
Калужский филиал Финуниверситета  
Кафедра «Бизнес – информатика и высшая математика»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Калужского филиала  
Финуниверситета

 В.А. Матчинов

«01» октября 2024 г.

**Никаноркина Н.В.**

**АНАЛИЗ ДАННЫХ**

**Рабочая программа дисциплины**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
39.03.01 «Социология»  
Образовательная программа «Экономическая социология»  
Очная форма обучения

*Рекомендовано Ученым советом Калужского филиала Финуниверситета  
(протокол №19 от 01.10.2024 г.)*

Одобрено кафедрой «Бизнес – информатика и высшая математика»  
Калужского филиала Финуниверситета  
(протокол №03 от 01.10.2024 г.)

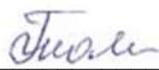
КАЛУГА 2024

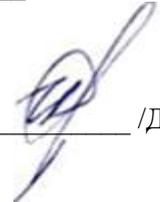
Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Анализ данных» студентам, обучающимся по направлению подготовки 39.03.01 «Социология», образовательная программа «Экономическая социология» по очной форме обучения.

В рабочей программе излагаются планируемые результаты освоения дисциплины, содержание дисциплины, тематика и содержание семинаров и практических занятий, технологии их проведения. В рабочей программе дисциплины приводится перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся, перечень основной и дополнительной литературы, а также ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора  
по учебно-методической работе  /Орловцева О.М./  
«01» октября 2024 г.

Начальник учебно-методического отдела:  Толстикова В.С./  
«01» октября 2024 г.

Заведующий кафедрой  
«Бизнес-информатика и высшая математика»  /Дробышева И.В./  
«01» октября 2024 г.

## Содержание

1. Наименование дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся .....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	6
5.1 Содержание дисциплины .....	6
5.2. Учебно-тематический план .....	10
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	11
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	13
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	13
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю.....	14
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	26
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	38
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	39
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	40
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости). .....	42
11. 1. Комплект лицензионного программного обеспечения: .....	42
11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....	42
11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации .....	42
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	42

## 1. Наименование дисциплины

### Б.1.1.2.4. «Анализ данных»

## 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКН-6	Способен разработать инструментарий социологического исследования количественными и качественными методами	1. Разрабатывает инструментарий в строгом соответствии с поставленными целями и задачами исследования, а также исходя из технологий его реализации, в том числе Интернет-технологий.	Знания: основных понятий теории вероятностей и математической статистики, вероятностных и статистических методов  Умения: применять методики расчетов, используемые при анализе данных
		2. Применяет приемы, позволяющие избежать исследовательских ошибок на этапе конструирования инструментария.	Знания: методологии и методики научных исследований в экономической социологии и других сферах деятельности как на теоретическом, так и на практическом уровнях  Умения: использовать инструменты описательной статистики, визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения профессиональных задач
		3. Демонстрирует способность проводить анализ и ремонт инструментария по результатам пилотажного исследования.	Знания: условий и ограничений основных моделей в статистическом анализе, методов проверки модели на адекватность  Умения: сопоставлять реальные данные с данными, полученными в результате моделирования
		4. Разрабатывает сопроводительные методические документы для качественных и количественных исследований.	Знания: основных методов теории вероятностей и математической статистики, используемых для подготовки аналитических и экспертных заключений и рекомендаций  Умения: интерпретировать полученные результаты; использовать вероятностные методы для подготовки аналитических и экспертных заключений и рекомендаций
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	Знания: источников получения информации, в том числе различных баз данных (отечественные и международные); требований, которые предъ-

чение при решении профессиональных задач		являются к социологическим данным и информации, а также к их хранению  Умения: находить, анализировать, представлять и хранить фактические данные и информацию, получать информацию для решения поставленной задачи
	2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ	Знания: специализированных пакетов прикладных программ (MS Excel, R)  Умения: использовать специализированные прикладные пакеты программ в статистическом анализе данных, применять необходимые статистические процедуры с помощью специализированных пакетов прикладных программ для решения поставленной задачи
	3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Знания: особенностей современных информационных технологий сбора, обработки и анализа информации в зависимости от решаемой задачи  Умения: выбирать необходимое программное обеспечение
	4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	Знания: современных информационных технологий анализа данных и особенности их применения для решения конкретных профессиональных задач  Умения: осуществлять выбор прикладных программных средств для анализа данных в социологических исследованиях

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ данных» является дисциплиной цикла математики и информатики обязательной части учебного плана основной образовательной программы по направлению подготовки 39.03.01 Социология образовательная программа «Экономическая социология»

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся**

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 3 (в часах)	Семестр 4 (в часах)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	288 (8 з/е)	148	140
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	118	68	50
<i>Лекции</i>	50	34	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	68	34	34
<b>Самостоятельная работа</b>	170	80	90
<b>Вид текущего контроля</b>	Контрольная работа / Расчетно-аналитическая работа	Контрольная работа	Расчетно-аналитическая работа
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Зачет/ Экзамен	Зачет	Экзамен

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий**

**5.1 Содержание дисциплины**

**Тема 1. Данные в социологии и экономике, их визуализация и предварительная обработка**

**1.1. Данные в экономике. Визуализация количественных и качественных признаков в Microsoft Excel.** Объекты, признаки и таблицы. Типы данных в социологии и экономике: интервальные, порядковые, ранговые, дихотомические. Форматирование наборов данных как таблиц в Microsoft Excel. Гистограммы в Microsoft Excel. Условное форматирование в Microsoft Excel. Графики и диаграммы рассеяния в Microsoft Excel. Сводные таблицы и сводные диаграммы в Microsoft Excel.

**Тема 2. Случайные события**

**2.1. Основы комбинаторики.** Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения и сочетания без повторений. Перестановки, размещения и сочетания с повторениями. Формулы комбинаторики в Microsoft Excel.

**2.2. Случайные события.** Основные понятия теории вероятностей. Понятие случайного события. Классификации событий. Операции над событиями как операции над множествами. Аксиоматическое построение теории вероятностей.

**2.3. Определение вероятности.** Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Статистическая вероятность. Теорема сложения вероятностей. Обобщенная теорема сложения вероятностей.

**2.4. Условные вероятности.** Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Функция СУММПРОИЗВ. Простейшие примеры применения теории вероятностей в социологии, экономике, управлении и финансах. Реализация решения практических задач в Microsoft Excel.

**2.5. Последовательности испытаний.** Биномиальная схема. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Полиномиальная схема. Функции БИНОМ.РАСП и ПУАССОН.РАСП. Реализация решения практических задач в Microsoft Excel.

### **Тема 3. Случайные величины**

**3.1. Определение случайной величины.** Понятие случайной величины. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения. Индикатор события как простейшая случайная величина. Функция распределения индикатора события.

**3.2. Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики.** Дискретная случайная величина. Способы задания дискретной случайной величины: ряд распределения, функция распределения, полигон (многоугольник) распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Свойства математического ожидания и дисперсии. Реализация решения практических задач в Microsoft Excel.

**3.3. Дискретные случайные величины, часто встречающиеся в социологии и экономической практике.** Биномиальный закон распределения. Геометрический закон распределения. Закон распределения Пуассона. Простейший поток событий. Гипергеометрический закон распределения. Реализация моделей дискретных случайных величин в пакете Microsoft Excel при решении практических задач. Сравнение случайных величин: отношение предпочтения, ожидаемая полезность, оптимальность по Парето.

**3.4. Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики.** Абсолютно непрерывная случайная величина. Функция распределения и функция плотности распределения абсолютно непрерывной случайной величины. Свойства функции плотности распределения. Числовые характеристики абсолютно непрерывной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение.

**3.5. Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике.** Равномерный закон распределения. Показательный (экспоненциальный) закон распределения. Нормальный закон распределения. Законы распределения, используемые в социально-экономической сфере: распределение Парето, логнормальное распределение, распределение Вейбулла. Законы распределения, важные в математической статистике: распределения Стьюдента,  $\chi^2$ , Фишера — Снедекора. Реализация моделей абсолютно непрерывных случайных величин в пакете Microsoft Excel при решении практически задач. Смеси распределений.

**3.6. Моменты и критические границы случайной величины.** Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс случайной величины. Квантили и процентные точки случайной величины. Вычисление квантилей и процентных точек в Microsoft Excel. Медиана и мода случайной величины.

**3.7. Системы случайных величин.** Случайные векторы и условные законы распределения. Условный ряд распределения (для дискретных случайных величин), условная плотность распределения (для непрерывных случайных величин). Условное математическое ожидание. Формула полного математического ожидания. Формула полной дисперсии. Ковариация и коэффициент корреляции, их свойства.

#### **Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей**

**4.1. Закон больших чисел.** Массовые случайные явления в экономике. Теорема Чебышёва и оценка математического ожидания. Теорема Бернулли и оценка вероятности. Обсуждение условий статистической устойчивости.

**4.2. Центральная предельная теорема.** Теорема Леви. Интегральная теорема Муавра — Лапласа. Метод Монте-Карло. Моделирование случайных величин в Microsoft Excel. Функция СЛЧИС и программа «Генерация случайных чисел» надстройки «Анализ данных» пакета Microsoft Excel. Место центральной предельной теоремы в изучении статистических закономерностей в экономике, финансах и управлении.

#### **Тема 5. Выборочный метод и оценка параметров**

**5.1. Основы выборочного метода.** Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Случайная и конкретная выборки. Случайная повторная и случайная бесповторная выборка. Соотношение между предельной ошибкой выборки, уровнем значимости (риском) и объемом выборки. Использование этого соотношения в организации выборочных обследований. Вариационный ряд. Выборочная случайная величина (статистический ряд распределения). Интервальный вариационный ряд. Полигон частот, кумулята. Оценка числовых характеристик генеральной случайной величины с помощью выборочной случайной величины. Выборочное среднее как оценка математического ожидания. Относительная частота как оценка вероятности. Выборочная дисперсия как оценка дисперсии.

**5.2. Предварительная обработка данных.** Выбросы и их обработка в Microsoft Excel. Пропущенные значения и их обработка в Microsoft Excel. Повторяющиеся строки и их обработка в Microsoft Excel. Синтетические признаки. Программа «Гистограмма» надстройки «Анализ данных» пакета Microsoft Excel. Коробчатые диаграммы. «Описательная статистика» Microsoft Excel.

**5.3. Точечные оценки параметров.** Понятие точечной оценки параметра генеральной совокупности. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность. Выборочное среднее как состоятельная, несмещенная и эффективная оценка математического ожидания генеральной случайной величины. Смещенность выборочной дисперсии как оценки дисперсии генеральной случайной величины. Исправленная выборочная дисперсия как несмещенная и состоятельная оценка дисперсии генеральной случайной величины. Методы построения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Построение оценок параметров распределений случайных величин. Реализация нахождения точечных оценок в пакете Microsoft Excel.

**5.4. Интервальные оценки параметров.** Понятие интервальной оценки параметра генеральной совокупности. Точные интервальные оценки вероятности, математического ожидания, дисперсии и коэффициента корреляции. Поправка на конечный объем генеральной совокупности. Асимптотический подход к интервальному оцениванию. Реализация построения интервальных оценок в пакете Microsoft Excel

## **Тема 6. Проверка статистических гипотез**

**6.1. Статистические гипотезы.** Понятие статистической гипотезы. Виды статистических гипотез: параметрические и непараметрические, простые и сложные. Критерий проверки гипотезы, критическое множество. Проверка гипотез с помощью интервальных оценок. Ошибки первого и второго родов.

Мощность критерия. Наиболее мощный критерий. Достижимый уровень значимости (P-Value)

**6.2. Параметрические критерии.** Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий. Проверка гипотезы о равенстве вероятности события теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух вероятностей. Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции. Использование аппарата проверки гипотез в экономической социологии. Реализация критериев проверки статистических гипотез в пакете Microsoft Excel.

**6.3. Критерии случайности, однородности, согласия.** Критерий Граббса (отсутствия аномальных значений). Критерии однородности  $\chi^2$  и Смирнова. Критерий согласия  $\chi^2$  Пирсона. Критерий  $\chi^2$  Пирсона при неизвестных параметрах распределения. Критерий Колмогорова-Смирнова. Критерии проверки нормальности распределения данных (Лиллиефорса, Шапиро - Уилка и другие) Реализация критериев в пакете Microsoft Excel.

## **Тема 7. Однофакторный дисперсионный анализ**

Понятие о дисперсионном анализе. Задача дисперсионного анализа и классификация его моделей. Однофакторная детерминированная модель дисперсионного анализа: проверяемые гипотезы, выборочное дисперсионное тождество, дисперсионная таблица и проверка гипотез, выборочные коэффициенты детерминации, оценка параметров модели и проверка гипотез. Однофакторная случайная модель дисперсионного анализа: проверяемые гипотезы, выборочное дисперсионное тождество, дисперсионная таблица и проверка гипотез, выборочные коэффициенты детерминации, оценка параметров модели и проверка гипотез. Реализация моделей однофакторного дисперсионного анализа в пакете Microsoft Excel. Примеры экономических и социальных задач, решаемых с помощью однофакторного дисперсионного анализа.

## Тема 8. Основы непараметрической статистики

**8.1. Таблицы сопряженности.** Критерий  $\chi^2$  для проверки независимости компонент случайной величины. Критерий  $\chi^2$  для проверки однородности данных.

**8.2. Непараметрические критерии.** Проверка гипотез на малых выборках. Критерий знаков. Распределение Вилкоксона и его критические границы. Критерий Вилкоксона — Манна — Уитни (непараметрический критерий сравнения математических ожиданий для независимых выборок). Примеры применения непараметрических критериев в экономике.

**8.3. Ранговая корреляция.** Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Коэффициент конкордации. Проверка гипотез о значимости ранговых коэффициентов корреляции. Примеры использования ранговой корреляции в экономике.

## Тема 9. Основы машинного обучения

**9.1. Задачи машинного обучения.** Классы задач машинного обучения: регрессия, классификация, кластерный анализ, поиск аномалий. Примеры задач машинного обучения в экономике, управлении и финансах.

**9.2. Линейная регрессия.** Постановка задачи регрессионного анализа. Выбор формы регрессионной модели. Парная линейная регрессия. Множественная линейная регрессия. Понятие мультиколлинеарности. Оценка параметров регрессионной модели с помощью метода наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова. Оценка значимости регрессионной модели. Понятие о гетероскедастичности и автокорреляции. Точечный и интервальный прогноз по модели регрессии. Примеры реализации задач на построение регрессионных моделей в MS Excel и R.

**9.3. Кластерный анализ.** Постановка задачи кластерного анализа. Метод К-средних.

## 5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа-Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая, в т. ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1	Тема 1. Данные в социологии и экономике, их визуализация и предварительная обработка	14	4	2	2	10	
2	Тема 2. Случайные события	48	24	10	14	24	
3	Тема 3. Случайные величины	66	30	16	14	36	
4	Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей	18	8	4	4	10	
5	Тема 5. Выборочный метод и оценка	40	16	6	10	24	

Выступления у доски,

	параметров						выполнение до-
6	Тема 6. Проверка статистических гипотез	26	10	4	6	16	машних заданий, аудиторных самостоятельных работ,
7	Тема 7. Однофакторный дисперсионный анализ	20	10	4	6	10	обсуждение результатов
8	Тема 8. Основы непараметрической статистики	20	8	2	6	12	
9	Тема 9. Основы машинного обучения	36	8	2	6	28	
	В целом по дисциплине	288	118	50	68	170	Согласно учебному плану: контрольная работа, расчетно-аналитическая работа
	<b>Итого в %</b>	<b>100%</b>	52%	17%	35%	48%	-

### 5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
1. Данные в социологии и экономике, их визуализация и предварительная обработка	Представление данных социально-экономических процессов в виде форматированных таблиц в Microsoft Excel. Гистограммы, диаграммы рассеяния, коробчатые диаграммы. Визуализация качественных признаков. Импорт и предварительная обработка данных, их визуализация. Рекомендуемые источники: [8.1], [9.2]	Обсуждение теоретического материала занятия, работа за персональными компьютерами
2. Случайные события	Основы комбинаторики. Реализация вычисления комбинаций в MS Excel. Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Моделирование статистической вероятности. Основные теоремы теории вероятностей. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательность испытаний. Формула Бернулли. Рекомендуемая литература: [8.1], [8.2],[8.4],[8.6],[9.2]	Коллективное обсуждение вопросов по теме практического занятия, выступления у доски, решение практических заданий за компьютером преподавателя, работа за персональными компьютерами Выполнение аудиторных самостоятельных работ на campus.fa.ru
3. Случайные величины	Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Дискретные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике. Абсолют-	Коллективное обсуждение вопросов по теме практического занятия, выступления у доски, решение практических заданий за компьютером пре-

	но непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. Моменты случайной величины. Квантили и 100 $\alpha$ -процентные точки. Меры связи случайных величин. Формулы полного математического ожидания и полной дисперсии. Рекомендуемые источники: [8.1], [8.2],[8.4],[9.2]	подавателя, работа за персональными компьютерами Выполнение аудиторных самостоятельных работ на campus.fa.ru
4. Предельные теоремы теории вероятностей	Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Применение неравенств Маркова и Чебышёва для решения практических задач Рекомендуемые источники: [8.1], [8.6]	Коллективное обсуждение вопросов по теме практического занятия, выступления у доски, решение практических заданий за компьютером преподавателя, работа за персональными компьютерами Подготовка к зачету
5. Выборочный метод и оценка параметров	Основы выборочного метода. Выборочные оценки плотности распределения и функции распределения. Точечные оценки параметров. Описательная статистика средствами MS Excel. Интервальные оценки параметров. Рекомендуемые источники: [8.1], [8.2], [8.3]	Коллективное обсуждение вопросов по теме практического занятия, решение практических заданий за компьютером преподавателя, работа за персональными компьютерами Выполнение аудиторных самостоятельных работ на campus.fa.ru
6. Проверка статистических гипотез	Статистические гипотезы. Критерии проверки статистических гипотез для одной и двух выборок. Параметрические критерии. Критерии согласия. Реализация критериев в MS Excel. Функции СТЬЮДЕНТ.ТЕСТ(), FТЕСТ() MS Excel. Рекомендуемые источники: [8.1], [8.3]	Коллективное обсуждение вопросов по теме практического занятия, выступления у доски, решение практических заданий за компьютером преподавателя, работа за персональными компьютерами Выполнение аудиторных самостоятельных работ на campus.fa.ru
7. Однофакторный дисперсионный анализ	Однофакторный дисперсионный анализ. Однофакторная случайная модель дисперсионного анализа: проверяемые гипотезы, выборочное дисперсионное тождество, дисперсионная таблица и проверка гипотез, выборочные коэффициенты детерминации, оценка параметров модели и проверка гипотез. Реализация моделей однофакторного дисперсионного анализа в пакете	Коллективное обсуждение вопросов по теме практического занятия, выступления у доски, решение практических заданий за компьютером преподавателя, работа за персональными компьютерами

	Microsoft Excel. Рекомендуемые источники: [8.1], [8.3]]	
8. Основы непараметрической статистики	Непараметрическая точечная оценка математического ожидания. Непараметрическая интервальная оценка математического ожидания. Критерий Вилкоксона (парный критерий знаковых рангов). Критерий Вилкоксона — Манна — Уитни (непараметрический критерий сравнения математических ожиданий для независимых выборок). Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Проверка гипотез о значимости ранговых коэффициентов корреляции. Реализация критериев в MS Excel. Рекомендуемые источники: [8,1], [8,2], [8.3]	Коллективное обсуждение вопросов по теме практического занятия, выступления у доски, решение практических заданий за компьютером преподавателя, работа за персональными компьютерами
9. Основы машинного обучения	Оценка параметров уравнения линейной регрессии в MS Excel. Оценка качества регрессионной модели. Проверка предпосылок метода наименьших квадратов. Множественная регрессия. Интерпретация полученных результатов. Прогнозирование с помощью регрессионной модели. Рекомендуемые источники: [8.1], [8.3], [9.2]	Коллективное обсуждение вопросов по теме практического занятия, выступления у доски, решение практических заданий за компьютером преподавателя, работа за персональными компьютерами

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Таблица 5

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
1. Данные в социологии и экономике, их визуализация и предварительная обработка	Первичная обработка данных в Microsoft Excel: форматирование, удаление выбросов, пустых и повторяющихся строк. Синтетические признаки	Выполнение домашнего творческого задания по сбору и предварительной обработке данных с применением MsForms, MsExcel, R
2. Случайные события	Реализация комбинаторных схем. Обобщенная схема Бернулли. Примеры применения теории вероятностей в экономике, управлении и финансах	Выполнение домашних работ по реализации комбинаций в R, имитации случайных событий в R. Работа с источниками информации для подготовки сообщений
3. Случайные величины	Условные распределения. Полное матожидание и полная дисперсия. Смеси распределений.	Работа с источниками информации. Выполнение заданий на смеси распределений. Работа за компьютером

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
4. Предельные теоремы теории вероятностей	Метод Монте-Карло. Моделирование случайных величин в R(RStudio)	Работа с источниками информации. Выполнение домашних заданий по моделированию основных распределений случайных величин в R. Вычисление основных числовых характеристик случайных величин. Работа за компьютером
5. Выборочный метод и оценка параметров	Метод максимального правдоподобия Решение практических задач оценки параметров генеральной совокупности	Работа с источниками информации. Выполнение домашних самостоятельных работ на campus.fa.ru
6. Проверка статистических гипотез	Нахождение критической границы значимости для коэффициента корреляции Пирсона. Критерии согласия.	Работа с источниками информации Выполнение домашних самостоятельных работ на campus.fa.ru
7. Однофакторный дисперсионный анализ	Однофакторная детерминированная модель дисперсионного анализа: проверяемые гипотезы, выборочное дисперсионное тождество, дисперсионная таблица и проверка гипотез, выборочные коэффициенты детерминации, оценка параметров модели и проверка гипотез.	Работа с источниками информации. Работа за компьютером Выполнение самостоятельной работы по теме на портале campus.fa.ru
8. Основы непараметрической статистики	Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Коэффициент конкордации	Работа с источниками информации. Работа за компьютером Выполнение самостоятельной работы по теме на портале campus.fa.ru
9. Основы машинного обучения	Кластерный анализ и выявление аномалий. Метод K-средних	Работа с источниками информации. Выполнение самостоятельной работы по теме на портале campus.fa.ru

## 6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

### Варианты контрольных работ (3 семестр)

#### Вариант 1

**Задание 1.** Из коробки, где лежат 7 банковских карт VISA и 6 банковских карт MasterCard, менеджер банка случайным образом извлекает три карты. Определите вероятность того, что среди извлечённых банковских карт будут две карты VISA и одна MasterCard.

**Задание 2.** На отрезок длиной 14 см наугад брошена точка. Какова вероятность того, что она окажется удалённой от концов отрезка **не** больше, чем на 3 см?

**Задание 3.** Вероятность того, что батарейка бракованная, равна 0,06. Покупатель в магазине выбирает случайную упаковку, в которой две таких батарейки. Найдите вероятность того, что обе батарейки окажутся исправными.

**Задание 4.** Согласно оценке, в клинике 50% мужчин и 30% женщин имеют серьезные нарушения сердечной деятельности. В этой клинике женщин в три раза больше, чем мужчин. А) Какова вероятность, что у случайно выбранного пациента есть кардиологическое заболевание? Б) У случайно выбранного пациента оказалось кардиологическое заболевание. Определите вероятность того, что этот пациент – женщина.

**Задание 5.** Вероятность выпуска бракованного изделия равна 0,2. Найдите вероятность того, что среди 106 выпущенных изделий ровно 84 изделия без брака.

**Задание 6.** В телеигре игроку задают вопросы. Если игрок правильно отвечает на вопрос, ему задают следующий; если неправильно, то он выбывает из игры. Всего задается не более трех вопросов одному игроку. Вероятность ответить на первый вопрос 0,9, на второй – 0,3, на третий – 0,1. Составьте закон распределения случайной величины  $X$  – числа правильных ответов одного игрока. Найдите ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

**Задание 7.** Годовой доход случайно выбранного налогоплательщика описывается

случайной величиной  $X$  с плотностью вероятности: 
$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ \frac{c}{x^4}, & x \geq 1 \end{cases}$$

Найдите: А) значение параметра  $c$ , Б) функцию распределения и постройте ее график, В) математическое ожидание  $X$ , Г) вероятность попадания случайной величины  $X$  в интервал (2,3).

**Задание 8.** Случайные значения веса семени растения имеют нормальное распределение со средним значением 0,15г и средним квадратическим отклонением 0,03г. Нормальные всходы дают семена, вес которых более 0,1г. Определите процент семян, от которых следует ожидать нормальные всходы.

**Задание 9.** Случайный вектор  $(X, Y)$  распределен по закону:  $P(X = 1, Y = 1) = 0,1$ ;  $P(X = 1, Y = 2) = 0,15$ ;  $P(X = 1, Y = 3) = 0,19$ ;  $P(X = 2, Y = 1) = 0,15$ ;  $P(X = 2, Y = 2) = 0,15$ ;  $P(X = 2, Y = 3) = 0,26$ . А) Составьте законы распределения случайных величин  $X$  и  $Y$  и найдите их математические ожидания. Б) Найдите ковариацию  $X$  и  $Y$  и коэффициент корреляции. В) Найдите условную вероятность  $P(X=2 | Y=3)$  и условное математическое ожидание  $M(X | Y=3)$ .

**Задание 10.** Вероятность допустить ошибку при профессиональном наборе любого знака в тексте равна 0,02. Пользуясь неравенством Чебышева, оцените вероятность того, что среди 2000 набранных знаков число ошибочных от 20 до 60.

## Вариант 2

**Задание 1.** На кредитный отдел банка «Сигма», в штате которого 8 сотрудников и 5 стажеров, выделено 5 квартальных премий одинакового размера, распределение которых происходит путем случайного выбора из списка. Определите вероятность того, что среди получивших премию будет только два стажера.

**Задание 2.** В квадрат со стороной 14 см случайным образом вбрасывается точка. Найдите вероятность того, что эта точка окажется в левой нижней четверти квадрата или не далее, чем в трех сантиметрах от центра квадрата.

**Задание 3.** Представитель фирмы при приеме двух партий некоторой продукции для контроля случайным образом выбирает по одному изделию из каждой партии. Вероятность выбора бракованного изделия из первой партии 0,02; из второй – 0,04. Найдите вероятность того, что хотя бы одно выбранное изделие будет без брака.

**Задание 4.** 95% выпускаемых изделий являются изделиями высшего сорта, остальные – первого сорта. Система контроля качества признаёт изделие высшего сорта изделием высшего сорта с вероятностью 0,99, а изделие первого сорта изделием высшего сорта с вероятностью 0,02. Изделие при проведении контроля было признано изделием высшего сорта. Какова вероятность того, что оно является изделием первого сорта?

**Задание 5.** Курс акции за день растет или падает на 1 пункт равновероятно. Найдите вероятность того, что за 10 дней торгов курс акции упадет на 4 пункта.

**Задание 6.** Каждый пятый клиент коммерческого банка приходит один раз в месяц в отделение банка, чтобы снять проценты с вклада. Сейчас в банке ожидают своей очереди обслуживания три человека. Составьте закон распределения случайной величины  $X$  – числа клиентов, которые пришли снять проценты с вклада. Найдите ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

**Задание 7.** Годовой доход случайно выбранного налогоплательщика описывается случайной величиной  $X$  с плотностью вероятности:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ \frac{c}{x^{4,3}}, & x \geq 1 \end{cases}$$

Найдите: А) значение параметра  $c$ , Б) функцию распределения и постройте ее график, В) математическое ожидание  $X$ , Г) вероятность попадания случайной величины  $X$  в интервал  $(1,3; 2,8)$ .

**Задание 8.** Среднее время безотказной работы прибора составляет 80 ч. Полагая, что время безотказной работы прибора имеет показательный закон распределения, найдите вероятность того, что в течение 100 часов прибор не выйдет из строя.

**Задание 9.** Задан закон распределения дискретной двумерной случайной величины  $(X, Y)$

	$Y = -2$	$Y = -1$	$Y = 2$
$X = 0$	0,15	0,4	0,05
$X = 1$	0,2	0,1	0,1

А) Составьте законы распределения случайных величин  $X$  и  $Y$  и найдите их математические ожидания. Б) Найдите ковариацию  $X$  и  $Y$  и коэффициент корреляции. В) Найдите вероятность  $P(Y - X < 0)$ .

**Задание 10.** Дневной расход минут на мобильную связь является случайной величиной со средним значением 23 мин. и средним квадратическим отклонением 1,5 мин. С помощью неравенства Чебышёва оценить вероятность того, что дневное время разговора по мобильному телефону будет находиться в пределах от 20 до 26 мин.

### Вариант 3

**Задание 1.** Среди 15 переданных аудитору счетов шесть были оформлены с ошибками. Найдите вероятность того, что среди четырех произвольно отобранных аудитором для проверки счетов ровно два окажутся неправильно оформленными.

**Задание 2.** Внутри квадрата со стороной 12 см расположен круг радиуса 3 см. Какова вероятность того, что точка, наугад брошенная в квадрат, не попадёт в круг?

**Задание 3.** Вероятность успешного завершения первого проекта равна 0,8, второго – 0,9 и третьего – 0,95. Найдите вероятность того, что из трёх проектов успешно завершится только один.

**Задание 4.** Банк разделил своих клиентов в отношении 1:8. Вероятность нарушения сроков погашения кредита для клиентов первой группы равна 0,3, а для клиентов второй группы – 0,01. Случайным образом выбранный клиент нарушил срок погашения кредита. Какова вероятность того, что он принадлежит второй группе?

**Задание 5.** На почту поступило 8000 писем. Вероятность того, что на случайно взятом конверте отсутствует почтовый индекс, равна 0,0005. Найдите вероятность того, что почтовый индекс отсутствует на трех конвертах.

**Задание 6.** В банк поступило 8 платежных чеков. Подозревают, что среди них 3 фальшивых. Тщательной проверке подвергаются 3 случайно выбранных чека. Составьте закон распределения случайной величины  $X$  – числа фальшивых чеков, которые могут быть выявлены в ходе проверки. Найдите математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение  $X$ .

**Задание 7.** Годовой доход случайно выбранного налогоплательщика описывается случайной величиной  $X$  с плотностью вероятности:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ \frac{c}{x^{2,7}}, & x \geq 1 \end{cases}$$

Найдите: А) значение параметра  $c$ , Б) функцию распределения и постройте ее график, В) математическое ожидание  $X$ , Г) вероятность попадания случайной величины  $X$  в интервал  $(1,1; 2,4)$ .

**Задание 8.** Длительность работы электрической лампочки подчиняется показательному закону распределения. Определите вероятность того, что лампочка проработает не менее 300 дней, если среднее время работы электрической лампочки составляет 150 дней.

**Задание 9.** Для случайного дискретного вектора  $(X, Y)$ , распределенного по закону

	$X=-1$	$X=0$	$X=1$
$Y=-1$	1/16	3/16	1/16

$Y=0$	$3/16$	$7/16$	$1/16$
-------	--------	--------	--------

А) Составьте законы распределения случайных величин  $X$  и  $Y$  и найдите их математические ожидания. Б) Найдите ковариацию  $\text{cov}(X, Y)$  и коэффициент корреляции. В) выясните, зависимы или нет события  $A = \{X = -1\}$  и  $B = \{Y = 0\}$ .

**Задание 10.** Среднее количество премиальных баллов у работника фирмы составляет 48 за отчетный месяц. С помощью неравенства Чебышёва оцените вероятность того, что в данном отчетном месяце количество премиальных баллов не превзойдет 100.

#### Вариант 4

**Задание 1.** Среди 11 переданных аудитору счетов пять были оформлены с ошибками. Найдите вероятность того, что среди трех произвольно отобранных аудитором для проверки счетов хотя бы один будет неправильно оформленными.

**Задание 2.** В круг радиуса 5 см вписан квадрат, и в этот квадрат вписан ещё один круг. Какова вероятность того, что брошенная наугад в большой круг точка попадёт и в малый?

**Задание 3.** В торговом центре два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в автомате закончится кофе, равна 0,35. Вероятность того, что кофе закончится в обоих автоматах, равна 0,2. Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в обоих автоматах.

**Задание 4.** На складе хранится продукция трёх производителей в отношении 2:3:5. Процент брака в выпускаемой продукции у первого производителя составляет 5%, у второго – 2%, у третьего – 1%. Случайным образом выбранная со склада продукция оказалась без брака. Что более вероятно: эта продукция второго производителя или третьего?

**Задание 5.** Вероятность выпуска бракованного изделия равна 0,27. Найдите вероятность того, что среди 110 выпущенных изделий ровно 80 изделий без брака.

**Задание 6.** Первый тур отбора кандидатов на получение стипендии для бесплатного обучения иностранному языку является заочным. Было подано 20 заявок, из которых 7 содержало недостоверные сведения о кандидатах. Наудачу было отобрано 5 заявок. Составьте закон распределения случайной величины  $X$  – числа недостоверных заявок среди отобранных. Найдите ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

**Задание 7.** Годовой доход случайно выбранного налогоплательщика описывается случайной величиной  $X$  с плотностью вероятности:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ \frac{c}{x^{5,2}}, & x \geq 1 \end{cases}$$

Найдите: А) значение параметра  $c$ , Б) функцию распределения и постройте ее график, В) математическое ожидание  $X$ , Г) вероятность попадания случайной величины  $X$  в интервал  $(1,4; 2,3)$ .

**Задание 8.** Пачки чая упаковывают автоматически. Масса одной пачки чая распределена по нормальному закону со средним значением веса 230 граммов и средним квадратическим отклонением 8 граммов. Определите вероятность того, что вес случайно выбранной пачки чая отличается от среднего веса по абсолютной величине не более чем на 10 граммов.

**Задание 9.** Двумерная случайная величина  $(X, Y)$  распределена по закону:  $P(X=1, Y=1)=0,15$ ,  $P(X=1, Y=2)=0,1$ ,  $P(X=1, Y=3)=0,15$ ,  $P(X=2, Y=1)=0,19$ ,  $P(X=2, Y=2)=0,15$ ,  $P(X=2, Y=3)=0,26$ . А) Составьте законы распределения случайных величин  $X$  и  $Y$  и найдите их математические ожидания. Б) Найдите ковариацию  $\text{cov}(X, Y)$  и коэффициент корреляции. В) Найдите условную вероятность  $P(Y=3 | X=2)$  и условное математическое ожидание  $M(Y | X=2)$ .

**Задание 10.** По данным счетчиков потребления холодной воды месячное ее потребление в семье из трех человек является случайной величиной с математическим ожиданием 11 куб.м и дисперсией 1. Используя неравенство Чебышёва, оцените вероятность того, что в ближайший месяц расход холодной воды в семье будет от 8,5 до 13,5 куб.м.

### Вариант 5

**Задание 1.** В партии из 9 накладных имеется 3 фальшивых. Наудачу отобраны две накладные. Найдите вероятность того, что среди отобранных накладных одна фальшивая.

**Задание 2.** На 300-километровом участке газопровода между двумя компрессорными станциями происходит утечка газа, которая одинаково возможна в любой точке газопровода. Найдите вероятность того, что утечка произошла не далее 25 км от одной из станций.

**Задание 3.** Фирма участвует в четырех независимых проектах, вероятности успеха которых составляют 0,4; 0,5; 0,8 и 0,3 соответственно. Найдите вероятность того, что хотя бы три проекта будут успешны.

**Задание 4.** Автоматическая линия изготавливает батарейки. Вероятность того, что готовая батарейка неисправна, равна 0,03. Перед упаковкой каждая батарейка проходит систему контроля. Вероятность того, что система забракует неисправную батарейку, равна 0,95. Вероятность того, что система по ошибке забракует исправную батарейку, равна 0,04. Найдите вероятность того, что случайно выбранная изготовленная батарейка будет забракована системой контроля.

**Задание 5.** Пряжильщица обслуживает 1000 веретен. Вероятность обрыва нити на одном веретене в течение 1 минуты равна 0,001. Найдите вероятность того, что в течение одной минуты обрыв произойдет более чем на 2 веретенах.

**Задание 6.** Каждый день менеджер банка обзванивает трех определенных должников этого банка, причем опыт показал, что каждый из них не отвечает на звонок в течение дня с вероятностями, равными соответственно 0,9; 0,8; 0,7. Составьте закон распределения случайной величины  $X$  - числа должников, ответивших на звонок из банка в течение дня. Найдите математическое ожидание и дисперсию  $X$ .

**Задание 7.** Годовой доход случайно выбранного налогоплательщика описывается случайной величиной  $X$  с плотностью вероятности:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ \frac{c}{x^{4,5}}, & x \geq 1 \end{cases}$$

Найдите: А) значение параметра  $c$ , Б) функцию распределения и постройте ее график, В) математическое ожидание  $X$ , Г) вероятность попадания случайной величины  $X$  в интервал  $(1; 2,5)$ .

**Задание 8.** Время безотказной работы прибора распределено по показательному закону. Вычислите вероятность того, что прибор проработает не менее 1400 часов, если среднее время работы прибора составляет 700 часов.

**Задание 9.** Для случайного дискретного вектора  $(X, Y)$ , распределенного по закону

	$X=-1$	$X=0$	$X=1$
$Y=-1$	$5/28$	$1/14$	$5/28$
$Y=0$	$1/14$	$9/28$	$5/28$

А) Составьте законы распределения случайных величин  $X$  и  $Y$  и найдите их математические ожидания. Б) Найдите ковариацию  $\text{cov}(X, Y)$  и коэффициент корреляции. В) выясните, зависимы или нет события  $A = \{X = 1\}$  и  $B = \{X + Y = 0\}$ .

**Задание 10.** По данным счетчиков потребления холодной воды месячное ее потребление в семье из трех человек является случайной величиной с математическим ожиданием 10 куб.м и дисперсией 0,7. Используя неравенство Чебышёва, оцените вероятность того, что в ближайший месяц расход холодной воды в семье будет от 7,5 до 12,5 куб.м.

### Расчетно-аналитическая работа (4 семестр)

#### Вариант 1

**Задание 1.** В регионе А функционирует 1300 строительных организаций. Было проведено выборочное обследование 120 организаций и определен недельный объем строительных работ (тыс.руб.). Полученные данные представлены в таблице:

748	449	713	602	775	661	1047	676	1008	488	612	641
761	660	642	794	636	924	849	866	839	901	547	694
534	671	803	446	721	890	649	728	887	674	552	687
749	639	558	740	771	887	865	906	751	562	753	800
697	821	779	628	668	902	883	730	773	691	802	755
556	715	624	556	824	650	853	779	521	534	649	540
867	724	828	610	833	712	749	824	781	905	817	603
701	837	711	630	606	773	814	901	456	656	701	766
433	686	509	717	540	825	780	802	771	604	668	705
565	678	802	719	640	662	702	552	803	902	669	853

А) Постройте интервальный статистический ряд частот и частостей. Б) Изобразите ряд графически. В) Найдите эмпирическую функцию распределения выборки и постройте ее график. Г) Вычислите показатели центра распределения, т.е. средние. Д) Рассчитайте показатели вариации. Сделайте выводы.

**Задание 2.** По построенному в задании 1 статистическому ряду в предположении, что генеральная совокупность подчиняется нормальному закону распределения:

А) найдите несмещенные точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии и генерального среднего квадратического отклонения (СКО). Б) постройте 95%-ный доверительный интервал для генеральной средней, В) определите границы, в которых с надежностью 0,95 заключена генеральная дисперсия.

**Задание 3.** Производится выборочное обследование возраста посетителей некоторого сайта. Известно, что возраст посетителей этого сайта имеет нормальное распределение со средним квадратическим отклонением равным 12 годам. Сколько посетителей сайта необходимо опросить, чтобы с вероятностью 95% можно было бы утверждать, что средний возраст в выборочной совокупности, равный 35 годам, отклонится от генерального среднего возраста менее, чем на 5 лет?

**Задание 4.** Предполагается, что применение нового типа резца сократит время обработки некоторой детали. Хронометраж времени обработки 15 деталей, обработанных старым типом резцов показал среднее время обработки детали, равное 55 мин с исправленной выборочной дисперсией 180 (мин<sup>2</sup>). Среднее время обработки 17 деталей, обработанных новым типом резцов, по данным хронометражных измерений составило 51 мин с исправленной выборочной дисперсией 176 (мин<sup>2</sup>). В предположении о нормальном законе распределения генеральных совокупностей соответственно с дисперсиями 175 мин<sup>2</sup> и 168 мин<sup>2</sup> на уровне значимости 0,05 установите, позволило ли использование нового типа резцов сократить время обработки детали.

**Задание 5.** Группа экспертов проводила выборочное исследование доходности ценных бумаг типа А и Б. Были получены следующие результаты:

$x_i$ , у.е.	9,28	9,29	9,35	9,46	9,43	9,41	9,34	9,18	9,52
$y_i$ , у.е.	9,52	9,44	9,61	9,64	9,57	9,48	9,26	9,39	-

В предположении о нормальном законе распределения доходности выясните, можно ли считать, что средняя доходность ценных бумаг типа Б выше средней доходности ценных бумаг типа А (уровень значимости считать равным 1%).

**Задание 6.** По построенному в задании 1 интервальному статистическому ряду проверьте гипотезу о нормальном распределении признака с помощью критерия Пирсона на уровне значимости 5%.

## Вариант 2

**Задание 1.** В некотором городе было обследовано 100 магазинов розничной торговли из 550 с целью изучения месячного объема розничного товарооборота. Распределение месячного объема розничного товарооборота (усл.ден.ед.) представлено в таблице:

384	492	443	351	698	423	403	418	881	485
697	693	656	679	517	513	458	554	303	555
362	610	576	501	622	658	341	517	715	436
307	465	458	301	474	478	583	434	573	837
468	430	307	371	582	846	514	562	569	714
453	564	581	624	539	427	372	609	316	427
435	662	537	589	795	683	747	469	455	709
380	850	289	332	452	776	567	823	750	296
349	431	520	627	712	316	482	570	662	449
761	582	334	447	629	572	396	621	700	644

А) Постройте интервальный статистический ряд частот и частостей. Б) Изобразите ряд графически. В) Найдите эмпирическую функцию распределения выборки и постройте ее график. Г) Вычислите показатели центра распределения, т.е. средние. Д) Рассчитайте показатели вариации.

**Задание 2.** По построенному в задании 1 статистическому ряду в предположении, что генеральная совокупность подчиняется нормальному закону распределения: А) найдите несмещенные точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии и генерального среднего квадратического отклонения (СКО), Б) постройте 96%-ный доверительный интервал для генеральной средней, В) определите границы, в которых с надежностью 96% заключено значение генерального СКО.

**Задание 3.** Обследуется средняя продолжительность телефонного разговора в городе N. Известно, что длительность телефонного разговора имеет нормальный закон распределения с генеральным средним квадратическим отклонением равным 1 минуте. Сколько телефонных разговоров должно быть зафиксировано, чтобы с вероятностью 0,98 можно было бы утверждать, что отклонение средней продолжительности зафиксированных разговоров, равной 4 минутам, от генеральной средней меньше 20 секунд.

**Задание 4.** Для проверки эффективности новой технологии отобраны две группы рабочих: в первой группе численностью 50 человек, где применялась новая технология, выборочная средняя выработка составила 85 изделий, во второй группе численностью 70 человек, где технология осталась прежней, выборочная средняя составила 78 изделий. Генеральные дисперсии выработки известны и равны соответственно 100 и 74. На уровне значимости 0,05 выясните, влияет ли новая технология на среднюю производительность, считая генеральные совокупности нормально распределёнными.

**Задание 5.** Даны выборки урожайности двух сельскохозяйственных культур А (совокупность X) и В (совокупность Y) (в усл.ед):

$\tilde{Q}_x$  : 15; 22; 10; 26; 17; 22; 17; 15; 12; 26; 20; 15; 22; 26; 22

$\tilde{Q}_y$  : 11; 17; 19; 17; 24; 17; 11; 18; 24; 19; 14; 24; 18

В предположении, что генеральные совокупности X и Y урожайности культур А и В имеют нормальное распределение на уровне значимости 1% выясните, можно ли утверждать, что средняя урожайность культуры А больше средней урожайности культуры В.

**Задание 6.** По построенному в задании 1 интервальному статистическому ряду проверьте гипотезу о нормальном распределении признака с помощью критерия Пирсона на уровне значимости 5%.

### Вариант 3

**Задание 1.** В течение недели измерялось напряжение тока (в вольтах) в электросети города N. Полученные данные представлены в таблице:

209	215	232	215	220	220	218	220	221	222
227	217	226	212	221	225	219	220	222	224
216	223	216	218	230	211	219	222	220	219
227	226	220	216	222	220	232	215	210	215
210	213	220	220	218	223	219	218	219	220
221	218	214	210	223	220	221	213	221	217
223	218	220	220	219	219	218	221	225	221
210	214	213	220	217	221	220	218	213	222
210	213	212	220	224	219	218	218	220	221

216	212	221	218	219	217	215	217	220	214
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

А) Постройте интервальный статистический ряд частот и частостей. Б) Изобразите ряд графически. В) Найдите эмпирическую функцию распределения выборки и постройте ее график. Г) Вычислите показатели центра распределения, т.е. средние. Д) Рассчитайте показатели вариации.

**Задание 2.** По построенному в задании 1 статистическому ряду в предположении, что генеральная совокупность подчиняется нормальному закону распределения: А) найдите несмещенные точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии и генерального среднего квадратического отклонения (СКО), Б) постройте 99%-ный доверительный интервал для генеральной средней, В) определите границы, в которых с надежностью 99% заключено значение генерального СКО.

**Задание 3.** Средняя масса зерна пшеницы, равная 1 г, получена при взвешивании 50 зерен. Известно, что масса зерна распределена по нормальному закону со средним квадратическим отклонением 0,04 г. Найдите доверительную вероятность того, что средняя масса отобранных зерен будет отличаться от генеральной средней меньше, чем на 0,01 г.

**Задание 4.** Даны две выборки значений депозитных вкладов клиентов в банке А (совокупность X) и банке В (совокупность Y) (в усл.ед):

$\tilde{\Omega}_x$  : 11,5; 16; 18; 15; 16; 15; 11,5; 24; 16; 15; 11,5; 26; 24; 18; 16

$\tilde{\Omega}_y$  : 15; 17; 25; 19; 17; 25; 12,5; 17; 19; 20; 17; 25

В предположении, что генеральные совокупности X и Y имеют нормальное распределение, найдите на уровне значимости 5% выясните, можно ли утверждать, что средние размеры депозитов в банках А и В равны (генеральные дисперсии считать равными).

**Задание 5.** Компания по производству сахарного песка имеет две производственные линии для наполнения пакетов сахарным песком по 1 кг. С первой линии была взята случайная выборка из 10 пакетов, по которой найден средний вес пакета 1,02 кг и исправленное среднее квадратическое отклонение веса 0,01 кг. Со второй линии взяли выборку из 12 пакетов, по которой нашли средний вес пакета 0,98 кг с исправленным средним квадратическим отклонением 0,02 кг. Определите, есть ли основание считать, что средний вес пакетов первой и второй линий различается. Уровень значимости 5%. (использовать двустороннюю альтернативную гипотезу).

**Задание 6.** По построенному в задании 1 интервальному статистическому ряду проверьте гипотезу о нормальном распределении признака с помощью критерия Пирсона на уровне значимости 5%.

#### Вариант 4

**Задание 1.** С целью изучения роста производительности труда на предприятиях молочной промышленности было обследовано 120 предприятий из 1500. Данные о величине роста производительности труда (%) представлены в таблице:

104	106	113	107	106	115	106	119	118	118
117	102	101	103	112	119	100	123	106	109
103	124	108	123	119	109	122	102	107	124
121	107	112	119	110	110	100	104	115	109

117	118	102	118	106	119	107	118	104	100
108	111	113	110	107	118	119	109	101	117
117	117	110	104	112	100	110	119	117	102
115	107	121	113	103	113	113	105	109	111
119	108	101	102	111	109	124	122	106	116
108	112	114	112	112	102	107	105	105	116
123	124	109	106	108	111	114	110	109	105
111	106	114	109	106	106	111	119	112	102

А) Постройте интервальный статистический ряд частот и частостей. Б) Изобразите ряд графически. В) Найдите эмпирическую функцию распределения выборки и постройте ее график. Г) Вычислите показатели центра распределения, т.е. средние. Д) Рассчитайте показатели вариации.

**Задание 2.** По построенному в задании 1 статистическому ряду в предположении, что генеральная совокупность подчиняется нормальному закону распределения:

А) найдите несмещенные точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии и генерального среднего квадратического отклонения (СКО), Б) постройте 98%-ный доверительный интервал для генеральной средней, В) определите границы, в которых с надежностью 98% заключено значение генеральной дисперсии.

**Задание 3.** Производится выборочное обследование возраста читателей массовых библиотек. Известно, что возраст читателей имеет нормальное распределение со средним квадратическим отклонением равным 15 годам. Сколько карточек необходимо взять для обследования, чтобы с вероятностью 0,96 можно было бы утверждать, что средний возраст в выборочной совокупности, равный 55 годам, отклонится от генерального среднего менее, чем на 3 года?

**Задание 4.** Для исследования влияния двух марок удобрения на урожайность пшеницы были выбраны 15 участков, на которых в почву вносили удобрение первой марки, и 14 участков, где было использовано удобрение второй марки. На этих полях средняя урожайность пшеницы составила соответственно 33,2 и 32,3 ц/га. Предполагается, что урожайность пшеницы на участках, где вносились удобрения первой и второй марок, подчиняется нормальному закону распределения со средними квадратическими отклонениями 3 и 4 ц/га. На уровне значимости 5% определите, можно ли отдать предпочтение одной из марок удобрений по их влиянию на урожайность пшеницы.

**Задание 5.** Даны две выборки значений доходности актива А (совокупность X) и актива В (совокупность Y) (в усл.ед):

$\tilde{Q}_x$ : 5; 8; 5,5; 7,4; 8,2; 5,5; 5; 8,2; 7,4; 5,5; 5; 8; 7,4; 8

$\tilde{Q}_y$ : 4,8; 6; 5,7; 4,8; 5,5; 6; 5,7; 8,5; 5,5; 8,5; 6; 5,7

В предположении, что генеральные совокупности X и Y имеют нормальное распределение, найдите на уровне значимости 5% выясните, можно ли утверждать, что средние доходности активов А и В равны.

**Задание 6.** По построенному в задании 1 интервальному статистическому ряду проверьте гипотезу о нормальном распределении признака с помощью критерия Пирсона на уровне значимости 5%.

## Вариант 5

**Задание 1.** С целью исследования величины транспортных затрат (тыс.руб.) на доставку одной тонны продукции предприятий пищевой промышленности на склад крупного супермаркета случайно было выбрано 120 предприятий из 1500. Полученные данные представлены в таблице:

12	14	10	15	8	11	10	12	14	13	11	14
12,5	10	13,5	14	8	7,5	9	7	11	13,5	10	11,5
11,5	12	15	10,5	9	9,5	9	11	12,5	14	10,5	10,5
13	11,5	10	12	8,5	9	11	9,5	12	10	11,5	11
12	9	11,5	9	10,5	10	8,5	7	8	8,5	9,5	10
9,5	7	10,5	11	10	9,5	7	7,5	7	10	11	9,5
8,5	7	11	12	10,5	8,5	8	9	7	10	7,5	8
6,5	8,5	9	10	11,5	6,5	7	11	10	9,5	6,5	8,5
7	9	8,5	10	7,5	7	11	10	9,5	10	9,5	7
6,5	7	8,5	8	10	11	7,5	6,5	7,5	10	8	12

А) Постройте интервальный статистический ряд частот и частостей. Б) Изобразите ряд графически. В) Найдите эмпирическую функцию распределения выборки и постройте ее график. Г) Вычислите показатели центра распределения, т.е. средние. Д) Рассчитайте показатели вариации.

**Задание 2.** По построенному в задании 1 статистическому ряду в предположении, что генеральная совокупность подчиняется нормальному закону распределения:

А) найдите несмещенные точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии и генерального среднего квадратического отклонения (СКО), Б) постройте 96%-ный доверительный интервал для генеральной средней, В) определите границы, в которых с надежностью 96% заключено значение генеральной дисперсии.

**Задание 3.** Средняя урожайность риса, равная 14,4 ц/га, получена при исследовании 100 случайно выбранных участков поля. Известно, что урожайность риса имеет нормальный закон распределения с дисперсией  $2,53$  (ц/га)<sup>2</sup>. Найдите доверительную вероятность того, что средняя урожайность риса на всём поле будет отличаться от средней выборочной меньше, чем на 0,25 ц/га.

**Задание 4.** Даны выборки времени сборки изделия по технологии А (совокупность X) и по технологии В (совокупность Y) рабочими цеха (в мин):

$\tilde{Q}_x$  : 30; 28; 33,5; 25; 27; 33; 35; 28,5; 28; 33; 25; 27

$\tilde{Q}_y$  : 23; 27; 37; 27; 27; 26; 37; 34; 34; 23; 26; 37

В предположении, что генеральные совокупности X и Y времени сборки изделия по технологиям А и В имеют нормальное распределение на уровне значимости 5% выясните, можно ли утверждать, что среднее время сборки изделия по технологии А больше среднего времени сборки изделия по технологии В (генеральные дисперсии считать равными).

**Задание 5.** Средний ежедневный объем продаж некоторого товара за первый квартал текущего года для 17 торговцев района А составляет 15 усл.ден.ед. при исправленном среднем квадратическом отклонении 2,5 усл.ден.ед., а для 10 торговцев района В – 13 усл.ден.ед. при исправленном среднем квадратическом отклонении 3 усл.ден.ед. Определите, существенно ли различие объемов продаж в районах А и В при 5%-ном уровне значимости. (использовать двустороннюю альтернативную гипотезу)

**Задание 6.** По построенному в задании 1 интервальному статистическому ряду проверьте гипотезу о нормальном распределении признака с помощью критерия Пирсона на уровне значимости 5%.

«Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержится в соответствующих методических рекомендациях Департамента математики «

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, содержится в разделе 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине.

Таблица 6

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
Способен разработать инструментарий социологического исследования количественными и качественными методами (ПКН-6)	1.Разрабатывает инструментарий в строгом соответствии с поставленными целями и задачами исследования, а также исходя из технологий его реализации, в том числе Интернет-технологий.	Знания: основных понятий теории вероятностей и математической статистики, вероятностных и статистических методы  Умения: применять методики расчетов, используемые при анализе данных	<b>Задание 1</b> В ходе исследования Фонда «Общественное мнение» (данные от 1 июня 2023 г.) социологи обратились к россиянам с вопросом: «Сегодня довольно часто проводятся опросы населения на различные темы. Как вы думаете, нужны или не нужны опросы общественного мнения?». В результате этого опроса (объем выборки составил 1500 человек) были получены такие цифры: 78% респондентов уверены, что опросы общественного мнения нужны, 13% респондентов считают, что не нужны, остальные затруднились ответить на поставленный вопрос. Рассчитайте, с какой вероятностью процентные доли, измеренные в ходе данного опроса, имеют погрешность, не превышающую 1%.
	2.Применяет приемы, позво-	Знания: методологии и методики научных	<b>Задание 2</b> Ряд совместных наблюдений незави-

	<p>ляющие избежать исследовательских ошибок на этапе конструирования инструментария.</p>	<p>исследований в экономической социологии и других сферах деятельности как на теоретическом, так и на практическом уровнях</p> <p>Умения: использовать инструменты описательной статистики, визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения профессиональных задач</p>	<p>симых нормально распределенных случайных величин <math>X</math> и <math>Y</math>, описывающих некоторый финансовый показатель двух муниципальных предприятий, задан двумерной выборкой (приводится выборка)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Очистите выборку от пропусков.</li> <li>2. Вычислите выборочный коэффициент корреляции Пирсона между <math>X</math> и <math>Y</math></li> </ol> <p>2.1 Вычислите значение <math>P</math>-value в проверке гипотезы о равенстве средних значений показателей фирм при альтернативной гипотезе об их неравенстве (без каких-либо предположений о равенстве дисперсий) 2.2 На уровне значимости 0.05 можно ли утверждать, что средние значения показателей у фирм различны? 3.1 Вычислите значение <math>P</math>-value в проверке гипотезы о равенстве дисперсий показателей двух фирм при альтернативной гипотезе об их неравенстве 3.2 На уровне значимости 0.1 можно ли утверждать, что дисперсии показателей фирм различны?</p>
	<p>3. Демонстрирует способность проводить анализ и ремонт инструментария по результатам пилотажного исследования.</p>	<p>Знания: условий и ограничений основных моделей в статистическом анализе, методов проверки модели на адекватность</p> <p>Умения: сопоставлять реальные данные с данными, полученными в результате моделирования</p>	<p><b>Задание 3</b></p> <p>Постройте регрессионную модель экономического показателя, оцените ее значимость с помощью коэффициента детерминации и критерия Фишера, проверьте предпосылки МНК, Постройте по модели точечный и интервальный прогнозы</p>
	<p>4. Разрабатывает сопроводительные методические документы для качественных и количественных исследований.</p>	<p>Знания: основных методов теории вероятностей и математической статистики, используемых для подготовки аналитических и экспертных заключений и рекомендаций</p> <p>Умения: интерпретировать полученные результаты; использовать вероятностные методы для подготовки аналитических и экспертных заключений и рекомендаций</p>	<p><b>Задание 4</b></p> <p>По результатам социологического исследования ответы респондентов на определенный вопрос анкеты представлены в виде выборки (задается выборка) 1. Используя Excel или R (RStudio), необходимо очистить выборку от пропусков, обозначенных как "NA". 2. Определите объем очищенной от "NA" выборки 3. Определите количество различных вариантов ответов респондентов, встречающиеся в очищенной выборке 4. Определите количество респондентов, которые дали ответ (приводится конкретная варианта) 5. Определите долю респондентов, которые дали ответ (приводится конкретная варианта) 6. Определите левую границу 0,95-доверительного интервала для истин-</p>

			ной доли ответов (приводится конкретная варианта) 7. Введите правую границу 0,95-доверительного интервала для истинной доли ответов ответ (приводится конкретная варианта) 8. Полученные результаты необходимо проинтерпретировать и оформить в MS Word.
Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач (УК-4)	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	Знания: источников получения информации, в том числе различных баз данных (отечественные и международные); требований, которые предъявляются к социологическим данным и информации, а также к их хранению  Умения: находить, анализировать, представлять и хранить фактические данные и информацию, получать информацию для решения поставленной задачи	<b>Задание 5</b> Проведите небольшое социологическое исследование. Для этого определитесь с объектом исследования, с характеристикой, которую вы хотели бы исследовать. Соберите необходимую статистическую информацию из первичных (проведя опрос) или вторичных источников. Скачайте файл ответов, если вы проводили опрос и информацию с сайта, если вы использовали вторичную информацию. Проведите форматирование данных. Визуализируйте полученные результаты.
	2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ	Знания: специализированных пакетов прикладных программ (MS Excel, R)  Умения: использовать специализированные прикладные пакеты программ в статистическом анализе данных, применять необходимые статистические процедуры с помощью специализированных пакетов прикладных программ для решения поставленной задачи	<b>Задание 6</b> Исследуется связь между расходами дилеров некоторой компании на рекламу продукции и их объемами продаж. Сведения по 100 случайно отобранным дилерам представлены в таблице. Выясните, существует ли зависимость объема продаж от величины расходов на рекламу? Произведите анализ, используя необходимые инструменты MS Excel или R. Обоснуйте правильность выбранного метода исследования. Проинтерпретируйте полученные результаты.
	3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Знания: особенностей современных информационных технологий сбора, обработки и анализа информации в зависимости от решаемой задачи  Умения: выбирать необходимое про-	<b>Задание 7</b> В рамках исследования сравнивался уровень жизни людей в разных населенных пунктах. В качестве одного из показателей уровня жизни рассматривался среднедушевой ежемесячный доход жителей соответствующих поселений. Результаты исследования представили в виде вариационных рядов. Можно ли утверждать, что исследуе-

		граммное обеспечение	мые населенные пункты не отличаются друг от друга с точки зрения среднего показателя уровня жизни. Проведите исследование, используя необходимое программное обеспечение
	4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	<p>Знания: современных информационных технологий анализа данных и особенности их применения для решения конкретных профессиональных задач</p> <p>Умения: осуществлять выбор прикладных программных средств для анализа данных в социологических исследованиях</p>	<p><b>Задание 8</b></p> <p>Даны три вектора с характеристиками товаров из перечня товаров,купаемых Федеральным бюджетным учреждением N. Первый вектор - номера дат, второй – соответствующие этим датам цены и третий - объёмы.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расположите векторы в трёх столбцах на листе Excel, начиная с ячеек B2, C2, D2 Озаглавьте столбцы как "Дата", "Цена", "Объём".</li> <li>2. Удалите строки, соответствующие датам, когда не было торгов. Признаком отсутствия торгов являются нулевые значения объёма.</li> <li>3. Для оставшейся части временного ряда удалите строки, в которых присутствуют значения NA и/или нулевые значения цен.</li> <li>4. Отсортируйте полученный временной ряд в порядке возрастания номеров дат.</li> <li>5. Введите в столбец A номера по порядку (в ячейке A2 - 1, A3 - 2 и т.д.)</li> <li>6. Введите в форму длину временного ряда N</li> <li>7. Введите в форму номер даты, цену и объём, соответствующие строке нового ряда.</li> <li>8. Вычислите среднее значение цены</li> <li>9. Вычислите стандартное отклонение цены</li> <li>10. Вычислите стандартное отклонение объёма</li> <li>11. Вычислите стандартную ошибку выборки для цены</li> </ol>

### Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине

1. Виды данных – количественные, порядковые и номинальные.
2. Задачи анализа данных: классификация, группировка, прогнозирование, нахождение ассоциаций и зависимостей, визуализация.
3. Основные разделы, на которых базируется анализ данных: статистика, базы данных и знаний, распознавание образов, искусственный интеллект.
4. Классификация методов анализа данных.
5. Этапы анализа данных: выявление закономерностей, прогнозирование, анализ исключений.
6. Сферы применения анализа данных: финансы и банковское дело,

маркетинг, медицина, генетика, биоинформатика, интернет.

7. Наиболее важные законы распределения, их свойства.

8. Законы распределения: равномерное, нормальное (гауссово), Стьюдента, «хи-квадрат», экспоненциальное, Фишера.

9. Числовые характеристики случайных величин, характеристики центра группирования и вариации. Теоретические моменты.

10. Основы выборочного метода

11. Основные определения и понятия выборочного метода.

12. Представления о генеральной совокупности и выборке.

13. Понятие репрезентативной выборки.

14. Повторные и бесповторные выборки.

15. Первичный анализ данных, группировка.

16. Дискретные и интервальные вариационные ряды.

17. Формула Стерджеса.

18. Генеральные характеристики: среднее, дисперсия, моменты высших порядков (асимметрия, эксцесс).

19. Математическое ожидание и дисперсия выборочного среднего и доли для повторной и бесповторной выборки.

20. Математическое ожидание выборочной дисперсии.

21. Мода и Медиана.

22. Эмпирическая функция распределения, полигон и гистограмма.

23. Точечные оценки.

24. Несмещенность, состоятельность и эффективность точечных оценок.

25. Оценка неизвестной вероятности по частоте.

26. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии.

27. Оценивание параметров функции распределения.

28. Метод моментов.

29. Метод максимального правдоподобия.

30. Интервальные оценки.

31. Точность и надежность выборочных оценок.

32. Доверительная вероятность.

33. Доверительный интервал для оценки генеральной доли признака и генерального среднего.

34. Определение объема репрезентативной выборки для однородной и стратифицированной генеральной совокупности.

35. Проверка статистических гипотез

36. Ошибки первого и второго рода.

37. Уровень значимости и мощность критерия.

38. Описание гипотез и критерии их проверки.

39. Простые и сложные гипотезы.

40. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей.

41. Хи-квадрат критерий Пирсона: проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению вероятностей (дискретному или непрерывному).

42. Проверка гипотез о вероятностной природе данных (стационарности, нормальности, независимости, однородности).

43. Статистический анализ связей
44. Функциональная и статистическая зависимости.
45. Корреляционная таблица.
46. Групповые средние.
47. Понятие корреляционной зависимости.
48. Эмпирическая ковариация.
49. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства.
50. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка тесноты связи.
51. Виды корреляционной связи (парная и множественная, линейная и нелинейная).
52. Ранговая корреляция, коэффициенты Спирмена и Кендалла.
53. Линейная корреляция.
54. Уравнения прямых регрессий для парной корреляции.
55. Определение параметров прямых регрессии методом наименьших квадратов.
56. Значимость коэффициентов по критерию Стьюдента.
57. Однофакторный дисперсионный анализ с одинаковым числом испытаний на различных уровнях.
58. Однофакторный дисперсионный анализ с различным числом испытаний на различных уровнях.
59. Двух- и многофакторный дисперсионный анализ.
60. Критерий адекватности Фишера

### **Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине**

1. Основы выборочного метода. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки.
2. Соотношение между предельной ошибкой выборки, уровнем значимости (риском) и объемом выборки.
3. Вариационный ряд. Выборочная случайная величина (статистический ряд распределения). Интервальный вариационный ряд. Полигон частот, кумулята.
4. Оценка числовых характеристик генеральной случайной величины с помощью выборочной случайной величины. Выборочное среднее, относительная частота, выборочная дисперсия.
5. Точечные оценки параметров. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность.
6. Выборочное среднее как состоятельная, несмещенная и эффективная оценка математического ожидания генеральной случайной величины.
7. Смещенность выборочной дисперсии как оценки дисперсии генеральной случайной величины. Исправленная выборочная дисперсия как несмещенная и состоятельная оценка дисперсии генеральной случайной величины.
8. Методы построения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Примеры построения оценок параметров распределений случайных величин, применяемых в экономике и управлении.
9. Интервальные оценки параметров. Понятие интервальной оценки параметра генеральной совокупности. Точные интервальные оценки вероятности, математического ожидания, дисперсии и коэффициента корреляции.

10. Понятие статистической гипотезы. Виды статистических гипотез: параметрические и непараметрические, простые и сложные. Критерий проверки гипотезы, критическое множество. Проверка гипотез с помощью интервальных оценок. Ошибки первого и второго родов. Мощность критерия. Наиболее мощный критерий.
11. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий.
12. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий.
13. Проверка гипотезы о равенстве вероятности события теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух вероятностей.
14. Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции.
15. Критерии согласия. Критерий согласия  $\chi^2$  Пирсона. Критерий  $\chi^2$  Пирсона при неизвестных параметрах распределения.
16. Однофакторный дисперсионный анализ.
17. Двухфакторный дисперсионный анализ.
18. Непараметрические критерии. Проверка гипотез на малых выборках. Критерий знаков. Распределение Вилкоксона и его критические границы. Непараметрическая точечная оценка математического ожидания. Непараметрическая интервальная оценка математического ожидания.
19. Ранговая корреляция. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Коэффициент конкордации. Проверка гипотез о значимости ранговых коэффициентов корреляции. Примеры использования ранговой корреляции в экономике.
20. Понятие Р-значения (P-value).

### Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

**Задание 1.** Выберите верные утверждения:

- а) Математическое ожидание случайной величины может быть отрицательным числом.
- б) Если  $A$  – случайное событие, то событие  $A + \bar{A}$  является невозможным.
- г) Вероятность того, что непрерывная случайная величина  $X$  примет одно определенное значение, равна 1.
- д) Вероятность суммы конечного числа попарно несовместных событий равна сумме вероятностей этих событий.
- е) Если случайная величина распределена по закону Пуассона, то она является дискретной.

**Задание 2.** Фирма реализует два инвестиционных проекта. Событие  $A$  – «первый проект завершился успехом», событие  $B$  – «второй проект завершился успехом». Установите соответствия между формулами 1)-4) из первого столбца и событиями а)-ж) из второго столбца таблицы. Ответ запишите в виде: 1) - ..., 2) - ..., 3) - ...

Формула	Событие
1) $A \cdot \bar{B}$	а) Оба проекта завершились успехом

2) $A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B$	б) Оба проекта оказались неуспешными
3) $A \cdot B$	в) Хотя бы один проект завершился успехом
4) $\bar{A} + \bar{B}$	г) Хотя бы один из проектов оказался неуспешным
	д) Хотя бы один из проектов оказался успешным
	е) Только один из проектов оказался неуспешным
	ж) Только первый проект завершился успехом

**Задание 3.** Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания для первого из них равна 0,9, для второго – 0,8. Какова вероятность того, что хотя бы один из них попадет в цель?

**Задание 4.** На некотором предприятии вероятность выпуска бракованного изделия составляет 0,28. Найдите вероятность того, что среди 100 выпущенных изделий ровно 80 изделий без брака.

**Задание 5.** Доход по контракту (в тыс.руб.) описывается дискретной случайной величиной  $X$  с распределением

$X$	0	3	5	6
$P$	0,4	0,2	?	0,1

А. Средний доход по контракту равен ...

Б. Дисперсия дохода по контракту равна ...

**Задание 6.** Длительность работы электрической лампочки подчиняется показательному закону распределения. Определите вероятность того, что лампочка проработает от 300 до 450 дней, если среднее время работы электрической лампочки составляет 350 дней.

**Задание 7.** В некотором автосалоне ежедневное число продаж автомобилей представляет собой случайную величину  $X$ , распределенную по биномиальному закону с параметрами  $n=20$  и  $p=0,67$ . Случайная величина  $Y$  – расходы на обслуживание и рекламу автомашин в салоне – имеет нормальное распределение с параметрами  $a = 5,5$  и  $\sigma = 1,4$ . При этом коэффициент корреляции между  $X$  и  $Y$  равен 0,31. Найдите среднее значение прибыли автосалона и дисперсию прибыли, если цена автомобиля в этом автосалоне составляет 10 у.д.е.

**Задание 8.** Дополните определения:

1.1. Наиболее часто встречающееся наблюдение в выборке называется ...

1.2. Статистическим критерием называется ...

**Задание 9.** Смещенной точечной оценкой среднего квадратического отклонения является..., которая обозначается символом ...

**Задание 10.** Выберите верные утверждения:

- 1) Интервальной оценкой параметра  $\theta$  называется числовой интервал  $(\theta_1, \theta_2)$ , который с заданной вероятностью  $\gamma$  покрывает неизвестное значение параметра  $\theta$ .
- 2) Математическая статистика – это раздел математики, в котором изучаются методы сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений массовых случайных явлений для выявления существующих закономерностей.
- 3) Интервальные вариационные ряды строят обычно в том случае, если значения изучаемого признака отличаются друг от друга на одну и ту же постоянную величину.
- 4) Статистическая оценка  $\tilde{\theta}$  параметра  $\theta$  называется смещенной, если её математическое ожидание равно нулю при любой выборке.

**Задание 11.** При построении доверительного интервала для математического ожидания нормального распределения при неизвестной генеральной дисперсии используется таблица

*Варианты ответа:*

- 1) Стьюдента,
- 2) Фишера-Снедекора,
- 3) Пуассона,
- 4) хи-квадрат (Пирсона),
- 5) Лапласа.

**Задание 12.** Если статистическая гипотеза  $H_0$  верна, но ее отвергают согласно критерию, то

*Варианты ответов:*

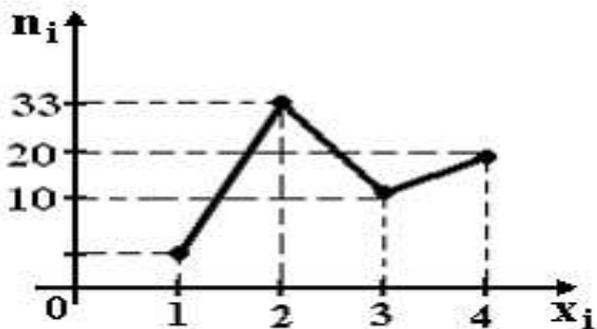
- 1) возникает ошибка первого рода;
- 2) возникает ошибка второго рода.

**Задание 13.** Дана выборка объема  $n$ :  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Если каждый элемент выборки увеличить в 4 раза, то

*Варианты ответа:*

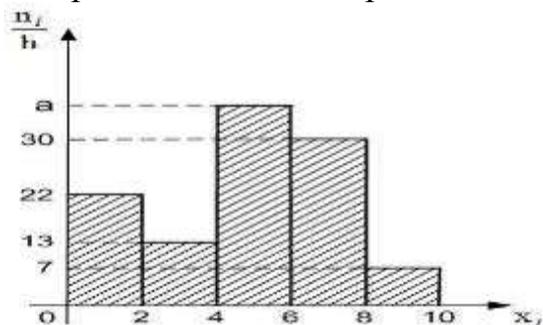
- 1) выборочное среднее  $\bar{x}$  увеличится в 4 раза, а выборочная дисперсия не изменится.
- 2) выборочное среднее  $\bar{x}$  увеличится в 2 раза, а выборочная дисперсия увеличится в 4 раз.
- 3) выборочное среднее  $\bar{x}$  уменьшится в 4 раза, а выборочная дисперсия не изменится.
- 4) выборочное среднее  $\bar{x}$  увеличится в 4 раза, а выборочная дисперсия увеличится в 16 раз.
- 5) выборочное среднее  $\bar{x}$  не изменится, а выборочная дисперсия увеличится в 2 раза.

**Задание 14.** Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=70$ , полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант  $x_1$  в выборке равно ...

**Задание 15.** Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 220$ , гистограмма частот которой имеет вид:



Найдите значение a.

**Задание 16.** Мода вариационного ряда: 1,4,4,5,5,6,6,6,8,9,9 равна ...

**Задание 17.** Найдите несмещенную оценку дисперсии случайной величины  $X$  на основании данного распределения выборки:

X	-1	2	3	5
P	0,3	0,3	0,1	0,3

**Задание 18.** Дано статистическое распределение выборки

$x_i$	2	3	7	10
$n_i$	4	7	5	4

Относительная частота варианты  $x_1$  равна ...

**Задание 19.** Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=60$ . Выборочная средняя равна 3,8.

$x_i$	2	3	$x_3$	6
$n_i$	8	30	10	12

А, Значение варианты  $x_3$  равно ...

Б. Выборочная дисперсия равна ...

**Задание 20.** Точечная оценка математического ожидания нормально распределённого количественного признака равна 11.5. Найдите его интервальную оценку с точностью оценивания 1,5.

**Задание 21.** Задан доверительный интервал (20; 25) для оценки генеральной средней нормально распределённой случайной величины при известном генеральном среднем квадратическом отклонении.

А. Найдите выборочную среднюю

Б. Определите точность оценивания.

**Задание 22.** Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение с известным средним квадратическим отклонением  $\sigma = 4$ . Найти доверительный интервал для неизвестного математического ожидания по выборочному среднему  $\bar{x} = 5$ , если объем выборки  $n = 26$  и задана надежность оценки  $\gamma = 0,9$ .

**Задание 23.** Средняя урожайность пшеницы на 25 опытных участках 24,8ц/га, а исправленное среднее квадратическое отклонение 2ц/га. В предположении о нормальном распределении урожайности пшеницы найдите доверительный интервал для средней урожайности в генеральной совокупности с надежностью 95%.

**Задание 24.** В городах А и В проведены выборочные обследования доходов жителей. По выборкам из 120 человек получены следующие результаты: в городе А – средний доход 520 усл.ден.ед. с исправленным средним квадратическим отклонением 20 усл.ден.ед.; в городе В – средний доход 515 усл.ден.ед. с исправленным средним квадратическим отклонением 15 усл.ден.ед. Можно ли утверждать на уровне значимости 1%, что в городе А живут в среднем богаче, чем в городе В?

## Пример экзаменационного билета

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего образования

«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

(Финансовый университет)  
Калужский филиал Финуниверситета

Кафедра «Бизнес – информатика и высшая математика»

Дисциплина Анализ данных

Семестр 4

Направление 39.03.01 - Социология

Образовательная программа «Экономическая социология»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. ПКН – 6, УК – 4. Охарактеризуйте понятия дискретного и интервального статистического ряда. Опишите, в каких случаях целесообразно составлять дискретный статистический ряд, а в каких - интервальный.

2. ПКН – 6, УК – 4. Для основной гипотезы вида  $H_0: M(X) = 7$  сформулируйте:

А. простую правостороннюю альтернативную гипотезу,

Б. двустороннюю альтернативную гипотезу.

3. ПКН – 6, УК – 4. Даны две выборки значений годовой прибыли фирмы «Сигма» (совокупность  $X$ ) и фирмы «Омега» (совокупность  $Y$ ) (в усл.ед):

$\tilde{\Omega}_X$  : 15; 19; 13; 14; 15; 16; 12; 19; 13; 15; 14; 19

$\tilde{\Omega}_Y$  : 14; 18; 10; 13; 13; 22; 18; 14; 18; 22; 10; 14; 22

В предположении, что генеральные совокупности  $X$  и  $Y$  годовой прибыли фирм «Сигма» и «Омега» имеют нормальное распределение, найдите:

А) Несмещенные точечные оценки параметров распределения  $X$  и  $Y$ .

Б) 99-%ный доверительный интервал для генеральной средней годовой прибыли каждой фирмы.

В) 99-%ный доверительный интервал для генерального среднего квадратического отклонения годовой прибыли фирмы «Сигма».

Г) На уровне значимости 1% выясните, можно ли утверждать, что генеральные дисперсии годовой прибыли фирм «Сигма» и «Омега» равны.

Д) На уровне значимости 1% выясните, можно ли утверждать, что средняя годовая прибыль фирмы «Сигма» меньше средней годовой прибыли фирмы «Омега» (генеральные дисперсии считать равными).

Подготовил:

Утверждаю:

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература:**

1. Соловьев, В.И. Анализ данных в экономике: теория вероятностей, прикладная статистика, обработка и визуализация данных в Microsoft Excel: учебник для направления бакалавриата "Экономика и управление" / В.И. Соловьев; Финуниверситет. - Москва: Кнорус, 2019. - 498 с. - Текст : непосредственный. - То же. - 2021. - ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://book.ru/book/938856> (дата обращения: 02.12.2021). - Текст : электронный.
2. Калинина, В.Н. Анализ данных: Компьютерный практикум: учебное пособие / В.Н. Калинина, В.И. Соловьев. — Москва: КНОРУС, 2017. — 166 с. — (Бакалавриат). — Текст: непосредственный. — То же. — ЭБС BOOK.ru. — URL: <https://www.book.ru/book/929386> (дата обращения: 02.12.2021). — Текст: электронный
3. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник-практикум / А.В. Браилов, В. И. Глебов, С.Я. Криволапов, П. Е. Рябов — Москва.–Ижевск: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика. ; Институт компьютерных исследований, 2016. — 414 с. — org.fa.ru.— URL: [https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes&\\_url=%2Fumm%2Ftree&documentId=%7BAEF22B18-ACDC-4743-859D-C7FB61A343BF%7D](https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes&_url=%2Fumm%2Ftree&documentId=%7BAEF22B18-ACDC-4743-859D-C7FB61A343BF%7D)

### **Дополнительная литература:**

4. Браилов, А.В. Практикум для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика" / А. В. Браилов, С. А. Зададаев, П. Е. Рябов. — Москва: Финуниверситет, 2014. — ЭБ Финуниверситета. — URL: <http://elib.fa.ru/rbook/praktikum.pdf/view> (дата обращения: 02.12.2021). — Текст: электронный.
5. Зададаев, С.А. Применение R(RStudio) в математической статистике: учебное пособие для проведения семинаров по дисциплине «Анализ данных»/ С.А. Зададаев, М.В. Солдаткина. Применение R-studio в математической статистике. – Москва: Финансовый университет, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, 2019. –29 с. — org.fa.ru.- URL:[https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes&\\_url=%2Fumm%2Ftree&documentId=%7B1008D5E1-A4D5-49DA-9548-D148C78A187E%7D](https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes&_url=%2Fumm%2Ftree&documentId=%7B1008D5E1-A4D5-49DA-9548-D148C78A187E%7D). (дата обращения: 02.12.2021).— Текст: электронный
6. Анализ данных. Часть 2. учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 38.03.01 «Экономика», заочная и заочная ускоренная формы обучения / А.В. Потемкин, М.Н. Фридман, И.И. Цыганок, И.М. Эйсымонт .– Москва: Финансовый университет; Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, 2018.- 59с.- org.fa.ru.- URL:[https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes&\\_url=%2Fumm%2Ftree&documentId=%7BD0A63C98-BBFA-4D1A-A5F3-584A72263258%7D](https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes&_url=%2Fumm%2Ftree&documentId=%7BD0A63C98-BBFA-4D1A-A5F3-584A72263258%7D) (дата обращения: 02.12.2021).— Текст: электронный

7. Расчетно-аналитическая работа по математической статистике Практикум для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 38.03.01 «Экономика», 38.03.02 «Менеджмент», 39.03.01 «Социология» (все профили) / Т.Г. Апалькова, В.И. Глебов, С.Я. Криволапов, К.Г. Левченко. –Москва: Финуниверситет, Департамент математики, 2021. –126с.-org.fa.ru.-URL: [https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes&\\_url=%2Fumm%2Ftree&documentId=acb641b2-6161-44a8-a063-7ee6bedddd6e8](https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes&_url=%2Fumm%2Ftree&documentId=acb641b2-6161-44a8-a063-7ee6bedddd6e8) (дата обращения: 02.12.2021)

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <https://org.fa.ru/>
2. Система дистанционного обучения Финансового Университета URL: <https://campus.fa.ru>
3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
7. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
8. Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
10. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>
11. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
12. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
13. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
14. Ресурсы информационно-аналитического агентства по финансовым рынкам Cbonds.ru <https://cbonds.ru/>
15. СПАРК <https://spark-interfax.ru/>
16. Academic Reference <http://ar.cnki.net/ACADREF>
17. Bank Focus <http://library.fa.ru/resource.asp?id=527>
18. Пакет баз данных компании EBSCO Publishing, крупнейшего агрегатора научных ресурсов ведущих издательств мира <http://search.ebscohost.com>
19. Электронные продукты издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com>
20. Emerald: Management eJournal Portfolio <https://www.emerald.com/insight/>
21. Информационно-аналитическая база данных EMIS Global <https://www.emis.com/php/companies/overview/index>
22. Реферативная база данных по математике MathSciNET <https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>
23. Oxford Scholarship Online <https://oxford.universitypressscholarship.com/>
24. Коллекция научных журналов Oxford University Press <https://academic.oup.com/journals/>
25. ProQuest: База данных Business Ebook Subscription на платформе Ebook Central <https://search.proquest.com/>

26. ProQuest Dissertations & Theses A&I <https://search.proquest.com/>
27. База данных RUSLANA компании Bureau van Dijk <https://ruslana.bvdep.com/>
28. Scopus <https://www.scopus.com>
29. Электронная коллекция книг издательства Springer: Springer eBooks <http://link.springer.com/>
30. Интерактивная финансовая информационная система компании Bloomberg
31. Система Thomson Reuters Eikon
32. Web of Science <http://apps.webofknowledge.com>

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

Обучающимся в рамках самостоятельной работы следует использовать Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные Приказом ректора №1040/о от 11.05.2021 г.

Самостоятельная работа студентов проходит внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В данном плане указана тематика лекций, семинаров, вопросы и задания для самостоятельного изучения. Во время лекций необходимо конспектировать содержание лекции. После лекции необходимо отредактировать записи, оформить конспект, дополняя его содержание дополнительной информацией. При оформлении конспекта целесообразно выделять названия тем и формулировки вопросов, основные определения, примеры.

При подготовке к семинару необходимо изучить вопросы семинара, соответствующий теоретический материал, делая для себя необходимые записи в рабочей тетради. После занятий необходимо просмотреть записанные решения и восстановить в решениях имеющиеся пробелы.

При затруднении в решении практических вопросов (задач), можно обратиться за консультацией (помощью) к преподавателю. Семинары проходят, как правило, в интерактивной форме и преподаватель учитывает активность обучающихся, направленную на решение предложенных вопросов (вариантов задач), а также вариантов ответов на решаемые вопросы (проблемы).

Не следует бояться дать неверный ответ или допустить иную ошибку: исправление и анализ ошибок в режиме общения с преподавателем и сокурсниками в ходе семинара способствует более глубокому освоению учебного материала и предупреждает возникновение ошибок в дальнейшем. Домашние задания (подготовку к занятиям) следует осуществлять регулярно. Если то или иное задание, при подготовке к семинару вызвало затруднение, необходимо обратиться к преподавателю за консультацией. Регулярность в выполнении домашних заданий (подготовку к занятиям) - важный фактор качественного освоения дисциплины.

## **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психологофизиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учётом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем. Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ. Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей.

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорнодвигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения). Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **Методические рекомендации по выполнению контрольной работы и расчетно – аналитической работы**

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы и расчетно – аналитической работы предусмотрены в «Методических рекомендациях по подготовке написанию и оформлению контрольной работы» и в «Методических рекомендациях по подготовке написанию и оформлению расчетно – аналитической работы» разрабатываемой преподавателем кафедры на учебный год, в котором реализуется учебная дисциплины

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

#### **11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:**

1. Антивирусная защита Kaspersky Endpoint Security
2. Astra Linux, Libre Office

#### **11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»;
2. Информационно-правовая система «Гарант»;

#### **11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации**

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации не предусмотрены

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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения

#### Специализированная мебель:

Стол (учительский) – 1шт.

Стол студенческий двухместный – 2шт.

Стол студенческий одноместный – 28шт.

Стулья – 31шт.

Кафедра – 1шт.

Кресло – 1 шт.

#### Технические средства обучения:

Компьютеры (для обучающихся) – 29 шт.

Проектор – 1 шт.

Экран – 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы

Читальный зал (с выходом в сеть интернет)

Специализированная мебель:

Столы для автоматизированных рабочих мест (двухместные) - 4 шт.

Стулья – 8 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер – 8 шт.

**Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины «Анализ данных» предполагается:

- сопровождение курса лекций наглядной презентацией, включающей практические примеры, схемы, графики, табличный материал;
- рассмотрение на семинарских занятиях интерактивных ситуационных задач по проблематике дисциплины;
  - деловые игры;
  - разбор конкретных ситуаций, коллективное обсуждение проблем российской и зарубежной практики по изучаемым темам;
  - виртуальное общение в течение срока изучения курса в целях обеспечения лекций и практических занятий необходимым материалом и также контроля самостоятельной работы студентов.