

**«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»  
(Финуниверситет)**

**Калужский филиал Финуниверситета**

**Кафедра «Бизнес-информатика и высшая математика»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Директор Калужского филиала  
Финуниверситета



*В.А. Матчинов* В.А. Матчинов

«27» июня 2024 г.

Никаноркина Н.В.

**АНАЛИЗ ДАННЫХ**

**Рабочая программа дисциплины**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
38.03.01 «Экономика»

Образовательная программа «Бизнес-анализ, налоги и аудит»

Профиль – Учёт, анализ и аудит

Очная форма обучения

Образовательная программа «Экономика и финансы»

Профиль – Финансы и кредит

Очная и очно-заочная формы обучения

*Рекомендовано Ученым советом Калужского филиала Финуниверситета  
(протокол №16 от 27.06.2024 г.)*

Одобрено кафедрой «Бизнес-информатика и высшая математика»  
Калужского филиала Финуниверситета  
(протокол № 12 от 27 июня 2024 г.)


КАЛУГА 2024

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Анализ данных» студентам, обучающимся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», ОП «Бизнес-анализ, налоги и аудит», профиль – Учёт, анализ и аудит (по очной форме обучения), ОП «Экономика и финансы», профиль – Финансы и кредит (по очной и очно-заочной формам 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:

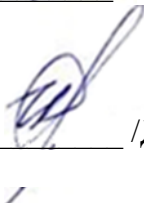
Заместитель директора  
по учебно-методической работе  
«27» июня 2024 г.

 /Орловцева О.М./

Начальник учебно-методического отдела  
«27» июня 2024 г.

 /Толстикова В.С./

Заведующий кафедрой  
«Бизнес-информатика и высшая математика»  
«27» июня 2024 г.

 /Дробышева И.В./

## Содержание

	Стр.
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	6
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	18
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	32
9. Перечень ресурсов информационно – телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	33
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	33
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	35
11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения	35
11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	35
11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации	35
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	35

## 1. Наименование дисциплины

### Б.1.1.2.2. Анализ данных

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПКН-1	Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их применение при решении прикладных задач	1. Демонстрирует знание современных экономических концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки, использует категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов.	<i>Знать:</i> концептуальные постановки прикладных экономических задач, решаемых с применением методов теории вероятностей и математической статистики  <i>Уметь:</i> выбирать адекватные методы анализа экономических явлений и процессов
		2. Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы	<i>Знать:</i> основные понятия и методы теории вероятностей, математической и прикладной статистики, необходимые для анализа социально-экономических явлений и процессов  <i>Уметь:</i> решать социально-экономические задачи вероятностными и статистическими методами
		3. Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики государства.	<i>Знать:</i> источники актуальных данных о состоянии экономических субъектов  <i>Уметь:</i> осуществлять поиск и импорт данных, необходимых для решения конкретных задач
ПКН-3	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения	1. Проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	<i>Знать:</i> тенденции развития новых программных продуктов и IT-сервисов, ориентированных на повышение эффективности сбора и обработки данных  <i>Уметь:</i> осуществлять поиск, сбор и первичную подготовку данных для экономических исследований

	стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	2.Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	<i>Знать:</i> основные принципы спецификации экономико-математических моделей <i>Уметь:</i> формализовать постановки прикладных задач из сферы экономики и финансов
		3.Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	<i>Знать:</i> основные понятия теории вероятностей и математической статистики; методики расчетов, используемые при анализе данных; вероятностные и статистические методы <i>Уметь:</i> использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения профессиональных задач
		4.Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	<i>Знать:</i> основные принципы программирования алгоритмов статистической обработки данных в табличных процессорах и R(RStudio) для анализа и прогноза внутри- и внешне-экономических процессов <i>Уметь:</i> применять технические и инструментальные средства для решения прикладных экономических задач и подготовки обоснований управленческих решений
<b>ПКН-4</b>	Способность оценивать показатели деятельности экономических субъектов	1.Проводит анализ внешней и внутренней среды ведения бизнеса, выявляет основные факторы экономического роста, оценивает эффективность формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов.	<i>Знать:</i> методы анализа тенденций развития экономических процессов <i>Уметь:</i> использовать табличные процессоры и R(RStudio) в статистическом анализе данных, характеризующих внутри- и внешнеэкономические процессы
		2.Рассчитывает и интерпретирует показатели деятельности экономических субъектов.	<i>Знать:</i> условия и ограничения основных моделей в статистическом анализе <i>Уметь:</i> сопоставлять реальные данные с математическими моделями и уметь интерпретировать результаты статистических исследований

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ данных» является обязательной дисциплиной Цикла математики и информатики по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», ОП «Бизнес-анализ, налоги и аудит», ОП «Экономика и финансы».

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

Таблица 1

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 3 (в часах)	Семестр 4 (в часах)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	252/252	136/110	116/142
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	118/84	68/34	50/50
<i>Лекции</i>	50/32	34/16	16/16
<i>Семинары, практические занятия</i>	68/52	34/18	34/34
<i>Самостоятельная работа</i>	134/168	68/76	66/92
Вид текущего контроля		ДТЗ	РАР
Вид промежуточной аттестации		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 экономике, их визуализация и предварительная обработка*

1.1. Данные в экономике. Объекты, признаки и таблицы. Типы признаков в экономике: интервальные, порядковые, ранговые, дихотомические. Форматирование наборов данных как таблиц в табличных процессорах. Гистограммы в табличных процессорах. Условное форматирование в табличных процессорах. Графики и диаграммы рассеяния в табличных процессорах.

1.2. Инструменты описательной статистики в табличных процессорах. Измерение центра распределения. Измерение разброса данных. Описательная статистика и диаграммы размаха в табличных процессорах.

1.3. Предварительная обработка данных. Выбросы и их обработка в табличных процессорах. Пропущенные значения и их обработка в табличных

процессорах. Повторяющиеся строки и их обработка в табличных процессорах. Синтетические признаки.

## ***Тема 2. Случайные события***

2.1. Определение вероятности. Случайные события, их виды. Операции над событиями как операции над множествами. Комбинаторика. Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Статистическая вероятность. Аксиомы теории вероятностей. Метод Монте-Карло. Моделирование случайных событий.

2.2. Основные теоремы теории вероятностей. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

## ***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. Смеси распределений.

3.2. Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Дискретная случайная величина. Ряд распределения и функция распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.

3.3. Дискретные случайные величины, часто встречающиеся в практике. Последовательности испытаний. Биномиальная схема. Отрицательное биномиальное распределение (биномиальный закон распределения, геометрические законы распределения). Закон распределения Пуассона. Простейший поток событий. Гипергеометрический закон распределения.

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. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение абсолютно непрерывной случайной величины.

3.5. Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в практике. Равномерный закон распределения. Экспоненциальный закон распределения. Нормальный закон распределения. Законы распределения, важные в математической статистике (законы распределения Стьюдента,  $\chi^2$ , Фишера — Снедекора). Реализация моделей абсолютно непрерывных случайных величин в табличных процессорах.

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 табличных процессорах. 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.

#### ***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. Место центральной предельной теоремы в изучении статистических закономерностей.

#### ***Тема 5. Выборочный метод математической статистики***

5.1. Основы выборочного метода. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Случайная и конкретная выборки. Случайная повторная и случайная бесповторная выборки. Соотношение между предельной ошибкой среднего, уровнем значимости (риском) и объемом выборки. Использование этого соотношения в организации выборочных обследований.

5.2. Оценка плотности распределения и функции распределения. Вариационный ряд. Числовые характеристики выборки. Интервальный вариационный ряд. Полигон частот, кумулята. Оценка числовых характеристик генеральной случайной величины (выборочное среднее как оценка математического ожидания, относительная частота как оценка вероятности, выборочная дисперсия как оценка дисперсии).

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 (для повторной и бесповторной выборок). Методы построения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Построение оценок параметров распределений случайных величин.

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 (для повторной и бесповторной выборок). Асимптотический подход к интервальному оцениванию.

#### ***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 рода. Мощность критерия. Наиболее мощный критерий. Достигаемый уровень значимости ( $p$ -value).

6.2. Критерии случайности, независимости, однородности. Критерий Граббса (отсутствия аномальных значений). Таблицы сопряженности. Критерии однородности  $\chi^2$  и Смирнова. Критерий независимости  $\chi^2$ , критерий значимости коэффициента корреляции. Критерий инверсий.

6.3. Критерии согласия. Критерий согласия  $\chi^2$  Пирсона. Критерий  $\chi^2$  Пирсона для дискретных распределений. Критерии согласия Колмогорова и Смирнова.

6.4. Критерии согласия для сложных гипотез. Критерии для проверки нормальности (Лиллиефорса, Шапиро-Уилка и другие)

6.5. 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 для связанных выборок.

## ***Тема 7. Основы дисперсионного анализа***

7.1. Задачи дисперсионного анализа. Результативный признак и факторы. Существенность факторов. Предпосылки и границы применения дисперсионного анализа.

7.2. Однофакторный дисперсионный анализ. Задача однофакторного дисперсионного анализа. Разложение общей вариации результативного признака на межгрупповую и внутригрупповую. Реализация процедуры однофакторного дисперсионного анализа в табличных процессорах. Интерпретация результатов.

7.3. Двухфакторный дисперсионный анализ. Задача двухфакторного дисперсионного анализа. Двухфакторный анализ с повторениями и без. Межфакторное взаимодействие и отражение его в модели. Реализация процедуры двухфакторного дисперсионного анализа в табличных процессорах.

## ***Тема 8. Основы непараметрической статистики***

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

8.2. Непараметрические критерии. Критерий знаков. Распределение Вилкоксона и его критические границы. Критерий Вилкоксона —Манна —Уитни (непараметрический критерий сравнения математических ожиданий для независимых выборок).

8.3. Ранговая корреляция. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Коэффициент конкордации. Проверка гипотез о значимости ранговых коэффициентов корреляции.

## 5.2 Учебно-тематический план

Таблица 2

№ 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 экономике, их визуализация и предварительная обработка	40/38	4/2	0	4/2	36/36	Опрос у доски и на местах, обсуждение результатов работы, математические диктанты, проверочные самостоятельные работы, тесты, домашние задания
2.	Тема 2. Случайные события	42/28	28/12	16/6	12/6	14/16	
3.	Тема 3. Случайные величины	42/34	28/16	16/8	12/8	14/18	
4.	Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей	12/10	8/4	2/2	6/2	4/6	
5.	Тема 5. Выборочный метод математической статистики	34/38	16/16	6/6	10/10	18/22	
6.	Тема 6. Проверка статистических гипотез	46/52	26/26	6/6	20/20	20/26	
7.	Тема 7. Основы дисперсионного анализа	18/26	4/4	2/2	2/2	14/22	
8.	Тема 8. Основы непараметрической статистики	18/26	4/4	2/2	2/2	14/22	

	<b>В целом по дисциплине</b>	252/252	118/84	50/32	68/52	134/168	<b>Согласно учебному плану: ДТЗ, РАР</b>
	<b>Итого в %</b>		47/33	20/13	27/21	53/66	

### 5.3 Содержание семинаров, практических занятий

#### 3 Семестр

Таблица 3

	Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники	Формы проведения занятий
1	1.1. Данные в экономике, их визуализация 1.2 Инструменты описательной статистики в табличных процессорах	Форматирование наборов данных как таблиц. Гистограммы, графики, диаграммы рассеяния, диаграммы размаха. Условное форматирование. Инструменты описательной статистики. [1], [4], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
2	1.3 Предварительная обработка данных	Сводные таблицы. Визуализация качественных признаков. Импорт, предварительная обработка и визуализация данных в R. [1], [4], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
3-5	2.1 Определение вероятности, случайные события и их виды	Типы соединений. Формулы. Правила комбинаторики. Функции подсчета количества комбинаций в табличных процессорах и R. Операции над событиями. Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Моделирование статистической вероятности. Аксиоматическое построение теории вероятностей. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
6	2.2 Основные теоремы теории вероятностей	Алгебра событий и вероятностей. Независимость событий. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса [1]-[3], [5], [7]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Проверочная самостоятельная работа
7-8	2.2 Основные теоремы теории вероятностей	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Приближенные формулы в схеме Бернулли [1]-[3], [5], [7]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
9	3.1 Определение случайной величины. 3.2 Дискретные случайные величины	Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
10	3.3 Дискретные случайные величины, часто встречающиеся в практике	Дискретные случайные величины, часто встречающиеся в практике. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
11	3.4 Абсолютно непрерывные случайные величины	Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики	Обсуждение у доски и параллельная работа

		ки. [1]-[3], [5]	за персональными компьютерами
12	3.5 Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в практике	Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в практике. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. Логарифмически нормальный закон распределения. [1]-[3], [5], [7]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Проверочная самостоятельная работа
13	3.6 Моменты и критические границы случайной величины.	Начальный и центральный моменты. Асимметрия и эксцесс. Квантили и процентные точки. Медиана и мода СВ. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Тестирование
14	3.7 Системы случайных величин	Случайные векторы и условные законы распределения. Формулы полного математического ожидания и полной дисперсии. Ковариация и коэффициент корреляции [1]-[3]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами.
15	4.1 Закон больших чисел	Массовые случайные явления в экономике. Неравенство Чебышёва. Различные формы закона больших чисел. Теорема Бернулли и оценка вероятности. [1]-[3]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
16-17	4.2 Центральная предельная теорема	Теорема Леви. Интегральная теорема Муавра — Лапласа. Место центральной предельной теоремы в изучении статистических закономерностей. [1]-[2]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами

#### 4 семестр

Таблица 4

	Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники	Формы проведения занятий
1	5.1 Основы выборочного метода	Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. [1]-[4], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Работа в группах
2	5.2 Оценка плотности распределения и функции распределения	Эмпирическая функция распределения и вариационный ряд. Гистограмма. Мода и медиана. [1]-[4], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Тестирование
3-5	5.3 Точечные оценки параметров 5.4 Интервальные оценки параметров	Статистические оценки параметров распределения и их свойства. Точечные оценки для основных параметров распределения. Описательная статистика средствами табличных процессоров и R. Методы нахождения точечных оценок. Доверительные вероятности и интервалы. Интервальные оценки основных параметров распределения. [1]-[3], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Математический диктант.
6-7	6.1 Статистические гипотезы	Статистическая проверка гипотез. Ошибки I и II рода. Уровень значимости и мощность критерия. Проверка гипотез с помощью интервальных оценок. Ошибки первого и	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами

		второго рода. Мощность критерия. Наиболее мощный критерий. Достигаемый уровень значимости (p-value). Функции проверки статистических гипотез в табличных процессорах и R. [1]-[3], [6]	
8	6.2 Критерий случайности, независимости, однородности	Критерий Граббса (отсутствия аномальных значений). Таблицы сопряженности. Критерии однородности $\chi^2$ и Смирнова. Критерий независимости $\chi^2$ , критерий значимости коэффициента корреляции. Критерий инверсий. [1]-[3], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Проверочная самостоятельная работа
9-11	6.3 Критерии согласия	Критерий согласия $\chi^2$ Пирсона. Критерий $\chi^2$ Пирсона для дискретных распределений. Критерии согласия Колмогорова и Смирнова. Хи-квадрат критерий Пирсона. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению вероятностей (дискретному или непрерывному). [1]-[3], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Работа в группах
12	6.4 Критерии согласия для сложных гипотез	Критерии для проверки нормальности (Лиллиефорса, Шапиро-Уилка и другие). [1], [4], [7]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
13-15	6.5 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 для связанных выборок. [1]- [3], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
16	Основы дисперсионного анализа	Реализация процедуры однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа в табличных процессорах. Двухфакторный анализ с повторениями и без. Межфакторное взаимодействие и отражение его в модели. [1], [4]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
17	Основы непараметрической статистики	Непараметрическая точечная и интервальная оценки математического ожидания. Критерий Вилкоксона (парный критерий знаковых рангов). Критерий Вилкоксона-Манна-Уитни (непараметрический критерий сравнения математических ожиданий для независимых выборок). Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Проверка гипотез о значимости ранговых коэффициентов корреляции. Примеры использования ранговой корреляции в экономических исследованиях. [1], [4]	Обсуждение у доски и параллельная 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 разделов, тем дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	Выбросы и их обработка в табличных процессорах. Пропущенные значения и их обработка в табличных процессорах. Повторяющиеся строки и их обработка в табличных процессорах. Синтетические признаки	Выполнение домашнего задания по сбору и предварительной обработке данных с применением сервисов создания опросов, табличных процессоров, R
Тема 2. Случайные события	Реализация сочетаний и размещений. Алгебра событий. Диаграммы Эйлера-Венна	Выполнение домашних работ по реализации комбинаций в R, имитации случайных событий в R. Диаграммы Эйлера-Венна в R
Тема 3. Случайные величины	Условные распределения. Полное матожидание и полная дисперсия. Многомерные случайные величины и условные распределения в экономике. Смеси распределений.	Решение задач на смеси распределений.
Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей	Центральная предельная теорема (ЦПТ) в форме Ляпунова для одинаково распределенных слагаемых и в общем случае. Применение ЦПТ. Метод Монте-Карло. Моделирование случайных величин в табличных процессорах и R.	Выполнение домашних работ по моделированию случайных величин, распределенных по основным законам в R. Вычисление характеристик случайных величин в процессе моделирования.
Тема 5. Выборочный метод математической статистики	Метод максимального правдоподобия. Практические задачи оценки параметров генеральной совокупности	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Выполнение домашней работы.
Тема 6. Проверка статистических гипотез	Критерии согласия	Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 7. Основы дисперсионного анализа	Функции языка R для проведения дисперсионного анализа	Решение задач дисперсионного анализа в табличных процессорах и в среде R
Тема 8. Основы непараметрической статистики	Задачи непараметрической статистики в экономической практике	Решение задач на применение критериев: Уилкоксона, знаков, Манна-Уитни в R.

### 6.2 Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2)

### ***Примерная тематика домашнего творческого задания***

Домашнее творческое задание состоит в организации, проведении социологического опроса и обработки их результатов с использованием IT-инструментов (Excel, язык R, Python или другое средство программирования).

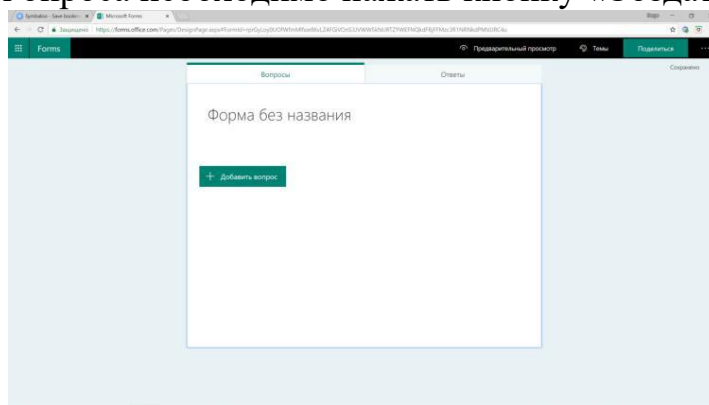
На платформе Microsoft Forms (для этого в браузере необходимо запустить ссылку <https://forms.office.com/>) каждый обучающийся размещает анкету в сети Internet для свободного доступа, чтобы все желающие приняли участие в опросе.

Для составления вопросов анкеты студенту-исследователю необходимо учесть следующие особенности:

- выбрать актуальную тему, чтобы заинтересовать респондентов участвовать в анкетировании;
- привлечь к участию не менее 70 респондентов;
- формулировка вопросов должна однозначно трактовать суть проблемы;
- использовать различные форматы ввода ответов;
- вопросы должны предполагать как числовые ответы, так и категории;
- вопросы с открытым ответом, когда участники опроса сами указывают ответ.

Каждый студент заходит со своей учетной записью в Microsoft, далее в свой кабинет Microsoft Forms.

Для создания опроса необходимо нажать кнопку «Создать форму»:



В данной форме обучающийся формирует анкету с вопросами и выбирает соответствующий формат ответа. Когда анкета готова полностью, студент отправляет ссылку на опрос респондентам, которые будут участвовать в социологическом исследовании.

Для обработки полученных результатов опроса необходимо скачать все ответы в файл Excel, чтобы получить отчет:

Цвет глаз и волос(1-5).xlsx

Вход

Общий доступ

ФайлГлавнаяВставкаРазметка страницыФормулыДанныеРецензированиеВидЧто вы хотели сделать?

Вставить

Ссылка

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Стили

Полученные данные студент анализирует выбранным им средством: Excel, помощью пакета R, с использованием языка программирования Python или другими информационными средствами. При этом для категориальных переменных должны быть построены гистограммы, а для числовых переменных – гистограммы и ящики с усами, а затем интерпретировать результаты. Оформить результаты в каком-либо текстовом редакторе с краткими выводами исследования.

Примерный перечень тем для проведения социологического опроса:

1. Здоровье
2. Досуг
3. Планы дальнейшего обучения или трудоустройства
4. Природа и экология
5. Транспорт
6. Иностранные языки
7. Благополучие населения
8. Качество и доступность услуг
9. Технологии и интернет
10. Психология и общение

### Примерное задание расчетно-аналитической работы

**Задание 1.** Соберите *ежедневные данные* о ценах закрытия (CLOSE) и объемах торгов (VOL) по двум типам акций, обращающимся на Московской бирже, с 01.01.2020 по «сегодняшний» день (т.е. день на момент скачивания), указанным в вашем варианте. Представьте их в виде таблицы в MS Excel на листе 1.

**Задание 2.** Скопируйте весь массив данных с листа 1 на лист 2. На листе 2 удалите строки, соответствующие датам, в которые не было торгов хотя бы у одного из двух эмитентов (пропущенные или нулевые значения объемов торгов).

**Задание 3.** На листе 2 рассчитайте для каждой акции логдоходности и натуральные логарифмы объемов торгов и представьте информацию в следующем виде

Дата	Тикер1-	Тикер2-	Тикер1-	Тикер2-	Тикер1-ЛОГдоход-	Тикер2-ЛОГдоход-	Тикер1-	Тикер2-
------	---------	---------	---------	---------	------------------	------------------	---------	---------



	цена	цена	объем	объем	ность	ность	ЛОГ объем	ЛОГ объем

**Задание 4.** Скопируйте данные о ценах, логдоходностях и логобъемах с листа 2 на лист 3. На листе 3 Excel постройте гистограммы цены, логдоходности и логобъемов торгов для каждого типа акций и опишите их: (1) похожи ли они на «колокол» нормального распределения, (2) если да, то являются ли они симметричными или скошенными (в какую сторону скос?). Количество интервалов задайте самостоятельно, попробовав несколько вариантов и выбрав тот, где гистограмма выглядит наиболее гладкой. Сделайте выводы.

**Задание 5.** Скопируйте данные о ценах, логдоходностях и логобъемах с листа 2 на лист 4. На листе 4 визуализируйте данные о котировках акций с помощью инструментов условного форматирования. Для столбцов с ценами, логдоходностями и логарифмами объемов торгов используйте различные подходящие инструменты условного форматирования (на ваш выбор). Сделайте выводы.

**Задание 6.** Скопируйте данные о ценах, логдоходностях и логобъемах с листа 2 на лист 5. На листе 5 с помощью инструмента «Описательная статистика» Пакета анализа определите основные статистические показатели для данных об акциях. Проанализируйте полученные результаты. Соотнесите предположения, выдвинутые при анализе гистограмм (задание 4), с вычисленными показателями. Сделайте выводы.

**Задание 7.** Скопируйте данные о логдоходностях и логобъемах с листа 2 на лист 6. На листе 6 постройте диаграммы «ящик с усами» по данным о логдоходностях и логобъемах торгов каждого типа акций. Есть ли в данных выбросы?

**Задание 8.** Скопируйте данные о датах и ценах с листа 2 на лист 7. На листе 7 постройте графики зависимости цены закрытия от времени для каждого тикера. Прослеживаются ли какие-нибудь зависимости исследуемого признака от времени? Если да, то какие именно? Сделайте выводы.

**Задание 9.** Скопируйте данные о ценах и логобъемах с листа 2 на лист 8. На листе 8 постройте диаграммы рассеяния для исследования зависимости логобъемов торгов от цены для акций каждого типа. Можно ли предположить наличие зависимости между этими показателями? Если да, то определите форму, направление и тесноту этой зависимости. Сделайте выводы.

**Задание 10.** Скопируйте данные о логдоходностях с листа 2 на лист 9. На листе 9 определите наличие и количество выбросов в данных о логдоходностях для каждого тикера. Очистите данные от выбросов.

**Задание 11.** Скопируйте данные о логдоходностях, очищенные от выбросов, с листа 9 на лист 10. На листе 10 изобразите гистограммы и ящики с усами для логдоходностей без выбросов для каждого тикера. Сравните с соответствующими гистограммами и ящиками с усами для логдоходностей с выбросами (задания 4 и 7). Сделайте выводы.

**Задание 12.** Скопируйте данные о логдоходностях, очищенные от выбросов, с листа 9 на лист 11. На листе 11 в предположении нормального закона распределения логдоходностей каждого типа акций постройте 95%-ные доверительные интерва-

лы для математических ожиданий и средних квадратических отклонений доходности. Визуализируйте интервалы. Сделайте выводы.

**Задание 13.** Скопируйте данные о логдоходностях, очищенные от выбросов, с листа 9 на лист 12. На листе 12 постройте 95%-ные доверительные интервалы для прогнозов на следующую неделю значений логдоходности. Визуализируйте интервалы. Сделайте выводы.

**Задание 14.** Скопируйте данные о логдоходностях, очищенные от выбросов, с листа 9 на лист 13. На листе 13 на уровне значимости 5% для каждой компании проверьте гипотезу о том, что средняя логдоходность акций равна 0 (для одной компании взять правостороннюю альтернативу, для другой - левостороннюю). Сделайте выводы.

**Задание 15.** Скопируйте данные о логдоходностях, очищенные от выбросов, с листа 9 на лист 14. На листе 14 на уровне значимости 5% проверьте гипотезу о том, что средние логдоходности двух типов акций равны (против двусторонней альтернативы). Сделайте выводы.

**Задание 16.** Подготовьте и представьте в электронном и печатном виде отчет в формате MS Word и файл с расчётами в формате MS Excel (R).

### **Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости**

«Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры»).

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

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2 «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

### **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний**

Таблица 6

Код и наименование компетенции	Примеры заданий для оценки сформированности компетенции
<b>ПKN-1</b> Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их примене-	<b>1.</b> Демонстрирует знание современных экономических концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки, использует категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов.

**ние при решении при-  
кладных задач**

Задача 1. Владелец магазина звукозаписей решил при маркетинговом исследовании классифицировать по возрасту потенциальных покупателей, как старшекласников, студентов и людей более старшего возраста и выяснил, что в контингенте его покупателей эти категории представлены в пропорциях 40%, 40% и 20%. Кроме того, было обнаружено, что покупки совершают 5% пришедших в магазин старшекласников, 45% студентов и 15% людей более старшего возраста. Какова вероятность  $P_1$  того, что случайно выбранный посетитель магазина не совершит покупку? Если случайно выбранный посетитель магазина не совершил покупку, какова вероятность  $P_2$  того, что он старшекласник?

Задача 2. Ряд совместных наблюдений независимых нормально распределенных случайных величин  $X$  и  $Y$ , описывающих некоторый финансовый показатель двух фирм, задан двумерной выборкой (всего 500 значений):  $\{(183.63, 249.3); (162.65, 217.4) \dots (219.513, 340.3)\}$ .

Скопируйте данную выборку на лист Excel и преобразуйте ее в столбцы "A" и "B" соответственно для первой и второй фирмы. При этом связанные значения показателей должны располагаться в одной строке. Используя Excel или R(RStudio), очистите исходную выборку от пропущенных данных, обозначенных как "NA", и вычислите требуемые ниже величины. - Введите выборочный коэффициент корреляции Пирсона между  $X$  и  $Y$  - Введите значение  $P$ -value в проверке гипотезы о равенстве средних значений показателей фирм при альтернативной гипотезе о том, что среднее значение показателя больше у второй фирмы (без каких-либо предположений о равенстве дисперсий) - На уровне значимости 0.01 можно ли утверждать, что среднее значение показателя больше у второй фирмы? Введите 1 - если да, и 0 - если нет - Введите значение  $P$ -value в проверке гипотезы о равенстве дисперсий показателей двух фирм при альтернативной гипотезе об их неравенстве - На уровне значимости 0.05 можно ли утверждать, что дисперсии показателей фирм различны? Введите 1 - если да, и 0 - если нет

**2. Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы**

Задача 3. Ежедневное количество покупателей магазина, совершивших покупку, описывается случайной величиной  $X$ , распределенной по биномиальному закону с параметрами  $n = 650$  и  $p = 0.76$ . А сумма чека (в рублях) каждого из покупателей описывается случайной величиной  $Y$ , распределенной по нормальному закону с параметрами  $m = 4500$  и  $\sigma = 140$ . Оцените ежедневную среднюю выручку магазина и ее дисперсию.

Задача 4. 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

	<p>типа А (уровень значимости считать равным 1%).</p> <p><b>3. Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики государства.</b></p> <p>Задача 5. Акции двух компаний А и В имеют цены X и Y, распределенные по нормальному закону с параметрами соответственно <math>m_A=2</math>, <math>Var(X)=0.85</math> и <math>m_B=8</math>, <math>Var(Y)=0.16</math>. При этом коэффициент корреляции между ценами <math>\rho(X,Y)=-0.23</math>. Найдите математическое ожидание и дисперсию цены портфеля, состоящего из 3 акций компании А и 11 акций компании В.</p> <p>Задача 6. Мероприятие А при продвижении нового товара из 200 случаев давало прибыль: 20 тыс.ден.ед. с каждой единицы товара в 90 случаях; 25 тыс.ден.ед. в 60 случаях; 30 тыс.ден.ед. в 50 случаях. Мероприятие Б из 200 случаев давало прибыль: 19 тыс.ден.ед. - в 85 случаях; 24 тыс.ден.ед. - в 60 случаях; 31 тыс.ден.ед. - в 55 случаях. Определите, какое из мероприятий связано с меньшим риском.</p>
<p><b>ПКН-3</b> Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты</p>	<p><b>1.Проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.</b></p> <p>Задача 1. В некотором городе случайным образом было выбрано 180 магазинов розничной торговли из 2000 с целью изучения месячного объема розничного товарооборота. Распределение месячного объема розничного товарооборота (тыс.руб.) представлено в таблице: ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постройте вариационный ряд. Найдите объем выборки, наибольшее и наименьшее значения признака.</li> <li>2. Постройте интервальный статистический ряд частот, частостей, накопленных частот и накопленных частостей, рассчитав предварительно размах выборки, число интервалов, ширину интервала, границы интервалов и середины интервалов.</li> <li>3. На одном чертеже изобразите гистограмму и полигон частот.</li> <li>4. Постройте гистограмму и эмпирическую функцию распределения с помощью инструмента Гистограмма надстройки Анализ данных.</li> <li>5. Вычислите числовые характеристики выборки с помощью инструмента Описательная статистика надстройки Анализ данных.</li> <li>6. По сгруппированным данным найдите несмещенные точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии, генерального СКО и генеральной доли магазинов с товарооборотом менее 500 тыс.руб.</li> <li>7. Найдите границы, в которых с вероятностью 0,96: а) будет заключен средний месячный товарооборот всех торговых предприятий города, б) будет заключено генеральное СКО месячного товарооборота всех торговых предприятий города, в) будет заключена доля всех торговых предприятий города, месячный товарооборот которых не превышает 500 тыс.руб.</li> </ol>

	<p>8. Вероятность того, что доля всех торговых предприятий города, месячный товарооборот которых не превышает 500 тыс.руб., отличается от доли предприятий, полученной по выборке, меньше, чем на 0,05 тыс.руб. (по модулю).</p> <p>Задача 2. По результатам социологического исследования ответы респондентов на определенный вопрос анкеты представлены в виде выборки: {Four; Five; ...; NA}.</p> <p>Скопируйте и преобразуйте в столбец "A" данные выборки на лист "Лист2" Excel-файла. Используя Excel, очистите выборку от пропусков, обозначенных как "NA", и ответьте на следующие ниже вопросы.</p> <p>1. Введите объем очищенной от "NA" выборки 2. Введите количество различных вариантов ответов респондентов, встречающиеся в очищенной выборке 3. Введите количество респондентов, которые дали ответ "Five" 4. Введите долю респондентов, которые дали ответ "Four" 5. Введите левую границу 0.9-доверительного интервала для истинной доли 6. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для истинной доли ответов "Four" На уровне значимости 0.01 проверьте критерием согласия (Хи-квадрат критерием Пирсона) гипотезу о равновероятном распределении ответов респондентов.</p> <p>7. Введите количество степеней свободы 8. Введите критическое значение статистики хиквадрат 9. Введите наблюдаемое значение хи-квадрат 10. Введите 1, если есть основания отвергнуть гипотезу о равновероятном распределении ответов, или введите 0, если таких оснований нет.</p> <p><b>2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям</b></p> <p>Задача 3. Ряд совместных наблюдений независимых нормально распределенных случайных величин X и Y, описывающих доходность активов A и B соответственно, задан двумерной выборкой (в усл.ед): (125.8, 34.4); (-82.9, 152); (144.7, NA); (208.3, 171.9); (153.2, -118); (NA, 164.7); (176.6, 116.2) ...</p> <p>1. Скопируйте данную выборку на лист Excel и преобразуйте в столбцы «A» и «B» соответственно для первого и второго актива. При этом связанные значения показателей должны располагаться в одной строке.</p> <p>2. Используя возможности Excel, очистите исходную выборку от пропущенных данных, обозначенных как «NA».</p> <p>3. Рассчитайте числовые характеристики каждой выборки с помощью встроенных функций: выборочную среднюю с помощью функции СРЗНАЧ, моду и медиану с помощью одноимённых функций, исправленную выборочную дисперсию с помощью функции ДИСП, исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение с помощью функции СТАНДОТКЛОН, коэффициент асимметрии с помощью функции СКОС, коэффициент эксцесса с помощью функции ЭКСЦЕСС.</p>
--	---

	<p>Дайте содержательную интерпретацию полученным результатам и сделайте выводы.</p> <p>4. Вычислите параметры выборки с помощью инструмента «Описательная статистика» надстройки АНАЛИЗ ДАННЫХ. Сравните полученные результаты с результатами п. 3. Сделайте выводы.</p> <p>5. Найдите несмещенные точечные оценки параметров распределения <math>X</math> и <math>Y</math>.</p> <p>6. Найдите границы, в которых с вероятностью 95% будет заключена средняя доходность активов каждого вида. Для нахождения квантилей воспользуйтесь функцией СТЮДРАСПОБР. Сделайте выводы.</p> <p>7. Найдите границы, в которых с вероятностью 95% будет заключена генеральная дисперсия доходности активов каждого вида. Сделайте выводы.</p> <p>8. На уровне значимости 5% выясните, можно ли утверждать, что генеральные дисперсии доходностей активов <math>A</math> и <math>B</math> равны. Используйте инструмент «Двухвыборочный F-тест для дисперсии» надстройки АНАЛИЗ ДАННЫХ. Сделайте выводы.</p> <p>9. На уровне значимости 5% выясните, можно ли утверждать, что средняя доходность актива <math>A</math> ниже средней доходности акций <math>B</math> (генеральные дисперсии считать равными). Используйте инструмент «Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями» надстройки АНАЛИЗ ДАННЫХ. Сделайте выводы.</p> <p>Задача 4. Акции двух компаний <math>A</math> и <math>B</math> имеют цены <math>X</math> и <math>Y</math>, распределенные по нормальному закону с параметрами соответственно <math>m_A=2</math>, <math>\text{Var}(X)=0.85</math> и <math>m_B=8</math>, <math>\text{Var}(Y)=0.16</math>. При этом коэффициент корреляции между ценами <math>\rho(X,Y)=-0.23</math>. Найдите математическое ожидание и дисперсию цены портфеля, состоящего из 3 акций компании <math>A</math> и 11 акций компании <math>B</math>.</p> <p><b>3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.</b></p> <p>Задача 5. Клиент может обратиться за получением кредита в один из трёх банков (1, 2, 3). Вероятности обращения в каждый банк зависят от их удаленности и равны соответственно 0.3, 0.3 и 0.4. Вероятности того, что данному клиенту будет отказано в выдаче кредита равны 0.2 – в банке "1", 0.3 – в банке "2" и 0.05 – в банке "3". Найдите вероятность <math>P</math> того, что при первом же обращении кредит клиентом получен. Указать, в каком из банков (1,2,3) с наибольшей вероятностью он был получен.</p> <p><b>4. Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.</b></p> <p>Задача 6. Даны выборки урожайности двух сельскохозяйственных культур <math>A</math> (совокупность <math>X</math>) и <math>B</math> (совокупность <math>Y</math>) (в усл.ед):</p>
--	---

	<p><math>\tilde{\Omega}_x</math> : 16; 20; 19; 21; 17; 22; 17; 18; 12; 22; 20; 19; 22; 21; 22</p> <p><math>\tilde{\Omega}_y</math> : 14; 17; 19; 17; 24; 17; 16; 18; 24; 19; 18</p> <p>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.</p> <p>Задача 7. Для сравнения доходностей двух активов А и Б были взяты две выборки и получены следующие данные: .. В предположении о нормальном законе распределения доходностей активов, на уровне значимости 5% определите, значимо ли различаются доходности активов А и Б, т.е. какому из активов отдать предпочтение инвестору.</p>
<p><b>ПКН-4</b></p> <p>Способность оценивать показатели деятельности экономических субъектов</p>	<p><b>1.Проводит анализ внешней и внутренней среды ведения бизнеса, выявляет основные факторы экономического роста, оценивает эффективность формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов.</b></p> <p>Задача 1. Ежедневное количество покупателей магазина, совершивших покупку, описывается случайной величиной X, распределенной по биномиальному закону с параметрами <math>n = 500</math> и <math>p = 0.88</math>. А сумма чека (в рублях) каждого из покупателей описывается случайной величиной Y, распределенной по нормальному закону с параметрами <math>m = 2500</math> и <math>\sigma = 110</math>. Оцените методом Монте-Карло ежедневную среднюю выручку магазина и ее дисперсию.</p> <p>Задача 2. В таблице... представлены данные об объемах продаж (Y) товара N (тыс.усл.ед) в 30 торговых точках некоторого магазина, где применялись различные уровни рекламы: <math>A_1</math> – высокий уровень, <math>A_2</math> – средний уровень, <math>A_3</math> – низкий уровень.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скопируйте данную таблицу на лист Excel.</li> <li>2. Составьте детерминированную модель дисперсионного анализа объема продаж товара, и сформулируйте требования, предъявляемые к этой модели. На 5%-ном уровне значимости проверьте гипотезу о равенстве групповых генеральных дисперсий объема продаж товара N в магазине, используя критерий Бартлетта.</li> <li>3. Постройте дисперсионную таблицу.</li> <li>4. Используя инструмент «Однофакторный дисперсионный анализ» пакета АНАЛИЗ ДАННЫХ, на 5%-ном уровне значимости проверьте гипотезу об отсутствии влияния уровня рекламы внутри магазина на объемы продаж товара N.</li> <li>5. В случае, если эта гипотеза отклоняется: <ol style="list-style-type: none"> <li>А) оцените влияние уровня рекламы на объем продаж товара N, используя коэффициент детерминации.</li> <li>Б) на уровне значимости 5% проведите попарное сравнение влияния уровня рекламы на объем продаж товара N.</li> </ol> </li> <li>6. Оцените параметры модели. Сделайте выводы.</li> </ol> <p><b>2.Рассчитывает и интерпретирует показатели деятельности экономических субъектов.</b></p>

	<p>Задача 3. Независимые наблюдения нормально распределенной случайной величины <math>X</math>, описывающей приращение стоимости акций некоторой компании, представлены в виде выборки: {142.77; 129.585; NA; 296.452125;...}</p> <p>Скопируйте и преобразуйте данные выборки в столбец "А" на лист "Лист1" Excel-файла и, используя Excel, вычислите требуемые ниже величины.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введите объем исходной выборки</li> <li>Очистите исходную выборку от пропусков, обозначенных как "NA", преобразуйте её в вариационный ряд и работайте далее с полученным рядом.</li> <li>2. Введите объем очищенной от пропусков выборки</li> <li>3. Введите значение ошибки выборки</li> <li>4. Введите минимальное значение в вариационном ряду</li> <li>5. Введите максимальное значение в вариационном ряду</li> <li>6. Введите первую квартиль</li> <li>7. Введите медиану</li> <li>8. Введите третью квартиль</li> <li>9. Введите среднее значение</li> <li>10. Введите исправленную дисперсию</li> <li>11. Введите стандартное отклонение (несмещенное)</li> <li>12. Введите размах выборки</li> <li>13. Введите эксцесс (формула по умолчанию в Excel)</li> <li>14. Введите коэффициент асимметрии (формула по умолчанию в Excel)</li> <li>15. Введите левую границу 0.9-доверительного интервала для <math>E(X)</math></li> <li>16. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для <math>E(X)</math></li> <li>17. Введите левую границу 0.9-доверительного интервала для <math>Var(X)</math></li> <li>18. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для <math>Var(X)</math></li> <li>19. Введите нижнюю границу нормы</li> <li>20. Введите верхнюю границу нормы</li> <li>21. Постройте на листе "Лист1" гистограмму и диаграмму "ящик с усами" для исходной выборки, очищенной от "NA" и выбросов.</li> </ol> <p>Задача 4. Инвестор считает вложения в активы с дисперсией доходности более 0,04 слишком рискованными. За последние 10 лет исправленная выборочная дисперсия доходности актива А составила 0,06. Следует ли делать вложения в актив А, принимая решение на уровне значимости 5%? Доходность актива А распределена по нормальному закону.</p>
--	--

### Примеры типовых контрольных заданий

1. В ящике содержатся 8 деталей, изготовленных на первом заводе, 5 деталей на втором заводе и 7 деталей на третьем заводе. Вероятности изготовления брака на заводах с номерами 1, 2 и



- 3 соответственно равны 0.08, 0.04 и 0.05. Найдите вероятность  $P_1$  того, что извлеченная наудачу деталь окажется качественной. Чему равна вероятность  $P_2$  того, что ее изготовил второй завод.
2. При анализе авиакатастроф в определенной местности выделяют три территории падения лайнера. На горную местность приходится 22% из общего числа случаев; на равнину - 30% и на море - оставшиеся 48%. Вероятность того, что лайнер не будет обнаружен в горной местности составляет 0.05, для равнины - 0.03 и для моря - 0.045. Определить вероятность  $P_1$  того, что пропавший с радаров лайнер будет обнаружен. Найти вероятность  $P_2$  того, что потерпевший авиакатастрофу лайнер был обнаружен на равнине.
  3. В консалтинговом агентстве работает 9 сотрудников высшей категории, 9 сотрудников - первой категории и 6 сотрудников - второй категории. Вероятности ошибочных заключений, выданных сотрудниками агентства, зависят от их квалификации и равны: 0.02 - для высшей категории, 0.04 - для первой категории и 0.07 - для второй соответственно. Найдите вероятность  $P_1$  того, что при обращении в данное агентство к случайно выбранному сотруднику клиенту будет выдано верное заключение, и вероятность  $P_2$  того, что клиента обслужил сотрудник первой категории.
  4. Дискретная случайная величина  $X$ , описывающая в некоторой модели величину убытков, принимает целые значения 2, 5, 6, 7, 8 с равной вероятностью. Найдите среднюю величину убытков  $E(X)$  и вероятность  $P(X < E(X))$ .
  5. Независимые дискретные случайные величины  $X$  и  $Y$  (доходы по двум контрактам в млн. рублей) могут принимать только значения 2 и 10. При этом  $P(X=2) = 0.3$ ,  $P(Y=2) = 0.8$ . Найдите средний доход по двум контрактам  $E(X+Y)$  и дисперсию разности доходов  $\text{Var}(X-Y)$ .
  6. Банк совершил 7000 транзакций по кредитным картам. Вероятность того, что транзакция будет ошибочной, равна 0.00014. Найдите вероятность  $P$  того, что все транзакции оказались корректными. В поле ответа введите значение полученной вероятности  $P$ .
  7. Известно, что новый гаджет приобретает 81.8 % покупателей магазина. Найдите вероятность  $P$  того, что из 700 пришедших покупателей число купивших гаджет будет заключено на отрезке  $[570, 590]$ . В поле ответа введите значение полученной вероятности  $P$ .
  8. Известно, что случайная составляющая издержек  $Z$  (в тыс. рублей) при производстве некоторого товара описывается нормальным законом распределения  $N(m, \sigma)$  с параметрами  $m=289.3$  и  $\sigma=51$ . Найдите вероятность  $P$  того, что случайные издержки не превысят 352.9 тыс. рублей. В поле ответа введите значение полученной вероятности  $P$ .
  9. Логарифм темпа роста  $R$  курса некоторой валюты достаточно точно описывается нормальным законом распределения  $N(m, \sigma)$  с параметрами  $m=0.35$  и  $\sigma=1.16$ . Найдите вероятность  $P$  того, что логарифм темпа роста  $R$  окажется вне промежутка  $[0.15; 0.95]$ . В поле ответа введите значение полученной вероятности  $P$ .
  10. Время  $t$  (в минутах) ожидания в электронной очереди в некотором отделении Сбербанка распределено по показательному закону с параметром  $\lambda=0.34$ . Найдите вероятность  $P$  того, что ожидание случайно выбранного клиента продлится более 6 минут. В поле ответа введите значение полученной вероятности  $P$ .
  11. В некотором агентстве общая выручка  $X$  (в млн. руб.) от продаж годовых контрактов страхования имеет нормальное распределение с параметрами  $m=72$  и  $\sigma^2=8.1$ , а суммарные страховые выплаты за год описываются величиной  $Y$ , где  $Y$  - случайная величина, распределенная нормальному закону с параметрами  $m=26$  и  $\sigma^2=5.9$ . При этом коэффициент корреляции между выручкой и страховыми выплатами составляет  $\rho(X, Y)=0.38$ . Найдите математическое ожидание и дисперсию годовой прибыли страхового агентства.
  12. Акции двух компаний А и В имеют цены  $X$  и  $Y$ , распределенные по нормальному закону с параметрами соответственно  $m_A=4$ ,  $\text{Var}(X)=0.78$  и  $m_B=13$ ,  $\text{Var}(Y)=0.1$ . При этом коэффициент корреляции между ценами  $2\rho(X, Y)=-0.22$ . Найдите математическое ожидание и дисперсию цены портфеля, состоящего из 3 акций компании А и 7 акций компании В.

13. Ежедневное количество покупателей магазина, совершивших покупку, описывается случайной величиной  $X$ , распределенной по биномиальному закону с параметрами  $n = 750$  и  $p = 0.84$ . А сумма чека (в рублях) каждого из покупателей описывается случайной величиной  $Y$ , распределенной по нормальному закону с параметрами  $m = 5000$  и  $\sigma = 150$ . Оцените методом Монте-Карло ежедневную среднюю выручку магазина и ее дисперсию.

14. Независимые наблюдения нормально распределенной случайной величины  $X$ , описывающей приращение стоимости акций некоторой компании, представлены в виде выборки:

{142.77; 129.585; NA; 296.452125; 173.512; 82.6353750000001; 171.521; 184.512; 166.928; 162.136; 162.499; 149.177; 193.798; 180.975; 210.735; 175.226; 154.299; 173.883; 172.311; 175.934; 160.028; 155.442; 199.12; 194.044; NA; 160.725; 209.134; 191.234; 169.042; 145.134; 189.409; 196.355; 166.408; 155.963; 149.835; 181.43; 153.562; 183.418; 178.969; 175.663; 176.311; 163.777; 152.934; 187.509; 179.115; 191.44; NA; 168.037; 153.916; 158.904; 167.401; 224.108; 193.583; 195.712; 195.108; 206.216; 160.609; 146.634; 152.127; 140.679; 220.451; 174.423; NA; 143.159; 130.489; 201.663; 188.27; 156.795; 164.98; 183.817; 141.902; 195.668; 157.774; 190.077; 205.86; 156.233; 197.778; 179.119; 159.526; 166.224; 227.412; 171.82; 178.443; 143.003; 165.405; 184.983; 175.985; 190.556; 182.066; 164.375; 151.423; 194.455; 148.491; NA; 167.414; 153.242; 217.41; 146.868; 174.528; 189.192; 183.051; 186.693; 219.087; 146.137; 173.405; 159.892; 195.764; 165.994; 198.305; 203.755; 190.179; 171.622; 167.568; 143.738; 167.222; 161.392; 178.626; 201.83; 170.296; 171.018; 203.935; 149.839; 222.686; 182.566; 156.698; 179.896; 191.525; 168.171; 202.431; 190.43; 213.419; 177.268; 191.131; 190.346; NA; 146.754; 163.556; 195.722; 192.342; 165.76; 144.212; NA; 183.955; 174.071; 175.951; NA; 181.224; 171.769; 122.398; 141.472; 171.021; 157.218; 154.057; 134.678; 162.678; 173.875; 134.209; 157.401; 150.102; 161.586; 195.934; 200.607; 187.1; 194.632; 192.736; 167.835; 194.439; NA; 177.176; 187.933; 152.27; 133.181; NA; 196.459; 165.808; 176.081; 160.759; 155.341; 189.675; 174.904; 192.409; 181.64; 144.427; 210.256; 219.248; NA; 133.811; 191.61; 177.329; 186.934; 154.904; 165.186; 207.547; 185.299; 168.431; 167.714; 152.199; 166.025; 162.209; 171.707; 204.565; 188.21; 158.054; 153.883; 156.295; 198.819; 174.193; 168.855; 201.108; 191.846; 167.862; 171.956; 171.979; 202.788; 183.942; 182.017; 173.396; 217.054; 185.856; 147.385; 152.414; 145.645; 167.276; 185.963; NA; 177.343; 145.198; 148.802; 194.386; 202.779; 165.17; 151.963; 174.081; 189.5; 183.984; 168.361; 180.55; 182.18; 127.279; 82.58725; 165.539; 145.455; 167.86; 175.981; 152.282; 179.162; NA; 167.198; 171.595; 159.03; 202.536; 183.453; NA; 169.381; 169.006; 175.216; 123.409; 156.012; 162.442; 162.329; NA; 206.947; 147.875; 148.502; 190.547; 158.269; 191.562; 185.634; NA; 208.496; 177.133; 183.216; 177.951; 144.261; 130.519; 169.062; 155.459; 183.357; 180.097; NA; 202.035; 206.656; NA; 175.199; 181.927; 163.721; 194.244; 190.675; 164.583; 187.056; 153.976; 202.489; 186.361; 146.7; NA; 180.32; 184.556; NA; 186.194; 190.304}.

Скопируйте и преобразуйте данные выборки в столбец "А" на лист "Лист1" Excel-файла и, используя Excel или R(RStudio), вычислите требуемые ниже величины.

1. Введите объем исходной выборки. Очистите исходную выборку от пропусков, обозначенных как "NA", преобразуйте её в вариационный ряд и работайте далее с полученным рядом. 2. Введите объем очищенной от пропусков выборки 3. Введите значение ошибки выборки 4. Введите минимальное значение в вариационном ряду 5. Введите максимальное значение в вариационном ряду 6. Введите первую квартиль 7. Введите медиану 8. Введите третью квартиль 9. Введите среднее значение 10. Введите исправленную дисперсию 11. Введите стандартное отклонение (несмещенное) 12. Введите размах выборки 13. Введите эксцесс (формула по умолчанию в Excel) 14. Введите коэффициент асимметрии (формула по умолчанию в Excel) 15. Введите левую границу 0.9-доверительного интервала для  $E(X)$  16. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для  $E(X)$  17. Введите левую границу 0.9-доверительного интервала для  $Var(X)$  18. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для  $Var(X)$  19. Введите нижнюю границу нормы 20. Введите верхнюю границу нормы 21. Постройте на листе "Лист1" гистограмму и диаграмму "ящик с усами" для исходной выборки, очищенной от "NA" и выбросов. Если построения произведены в R(RStudio), то скопируйте полученные диаграммы из RStudio на "Лист1".

15. По результатам социологического исследования ответы респондентов на определенный вопрос анкеты представлены в виде выборки: {Four; Five; Two; One; Two; NA; Four; Two; Thr; Five; One; Five; Two; One; One; NA; One; Two; Five; Two; One; Two; One; NA; One; Two; Two; Two; Two; Four; Five; Two; One; Thr; Thr; Two; One; Thr; Two; Two; Four; One; Two; NA; One; Two; Two; One; Thr; Two; One; One; One; Two; Four; Four; One; Two; NA; Two; Four; Two; Two; One; Five; One; Two; Five; One; NA; Two; One; Two; Two; Thr; NA; Thr; Two; Two; Thr; Two; Five; One; Four; Two; Two; One; Thr; NA; Two; Two; Five; Four; Thr; Five; Four; One; Two; Four; Thr; Five; Thr; Four; Two; NA; Two; Thr; One; Two; Two; One; Two; NA; Two; One; Two; Four; Thr; One; One; NA; Thr; One; Five; One; NA; Five; Four; Two; Two; One; Four; Five; One; Thr; Four; Two; NA; Four; One; One; Two; Five; Two; Thr; One; Two; Two; Two; Four; One; NA; Two; Four; Two; One; Thr; NA; Two; Five; Two; Four; Five; Two; Two; Two; One; Two; Thr; One; Five; One; Two; Two; Two; Two; One; Two; Two; One; Four; Thr;

Two; Two; Five; Four; Five; Two; Two; Five; Two; Five; Four; One; Five; One; Thr; Two; NA; One; Two; Two; Four; Five; Two; Five; Two; Two; Two; Four; Two; Five; Two; Two; Thr; One; NA; Two; Two; Thr; One; Five; Two; Five; Four; Two; Thr; Four; One; Two; NA; NA; Five; Four; One; Two; One; Two; Five; Thr; NA; One; One; Two; One; Five; One; Thr; Two; One; Two; One; Five; Four; Four; Two; Five; One; One; NA; One; One; Thr; One; Two; Five; One; Two; Five; One; Two; One; Thr; Two; Four; Thr; Thr; NA; Four; Two; Two; Two; Four; NA; Two; Two; Two; Five; Five; Two; Two; Four; Four; Two; Four; Two; Four; NA}.

Скопируйте и преобразуйте в столбец "А" данные выборки на лист "Лист2" Excel-файла. Используя Excel или R(RStudio), очистите выборку от пропусков, обозначенных как "NA", и ответьте на следующие ниже вопросы.

Задания: 1. Введите объем очищенной от "NA" выборки 2. Введите количество различных вариантов ответов респондентов, встречающиеся в очищенной выборке 3. Введите количество респондентов, которые дали ответ "Five" 4. Введите долю респондентов, которые дали ответ "Four" 5. Введите левую границу 0.9-доверительного интервала для истинной доли 6. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для истинной доли ответов "Four" На уровне значимости 0.01 проверьте критерием согласия (Хи-квадрат критерием Пирсона) гипотезу о равновероятном распределении ответов респондентов. 7. Введите количество степеней свободы 8. Введите критическое значение статистики хи-квадрат 9. Введите наблюдаемое значение хи-квадрат 10. Введите 1, если есть основания отвергнуть гипотезу о равновероятном распределении ответов, или введите 0, если таких оснований нет. 11. Постройте на листе "Лист2" гистограмму для исходной выборки, очищенной от "NA".

## **Вопросы для подготовки к экзамену или зачету**

### ***Примерные вопросы для подготовки к зачету (3 семестр)***

1. Данные в экономике. Объекты, признаки и таблицы. Типы признаков в экономике и управлении: интервальные, порядковые, ранговые, дихотомические.
2. Инструменты описательной статистики. Измерение центра распределения. Измерение разброса данных.
3. Визуализация качественных признаков. Сводные таблицы и сводные диаграммы.
4. Предварительная обработка данных. Выбросы и их обработка. Пропущенные значения и их обработка. Повторяющиеся строки и их обработка.
5. Основы комбинаторики. Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения и сочетания без повторений. Перестановки, размещения и сочетания с повторениями.
6. Определение вероятности. Случайные события, их виды. Операции над событиями как операции над множествами. Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Статистическая вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей.
7. Теорема сложения вероятностей. Обобщенная теорема сложения вероятностей.
8. Условные вероятности. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

9. Последовательности испытаний. Биномиальная схема. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Последовательности испытаний в экономике и управлении.
10. Определение случайной величины. Понятие случайной величины. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
11. Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Ряд распределения и функция распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.
12. Биномиальный закон распределения. Биномиальная модель ценообразования финансовых инструментов.
13. Геометрический закон распределения.
14. Закон распределения Пуассона. Простейший поток событий.
15. Гипергеометрический закон распределения.
16. Сравнение случайных величин: отношение предпочтения, ожидаемая полезность, оптимальность по Парето.
17. Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Функция распределения и функция плотности распределения абсолютно непрерывной случайной величины. Свойства функции плотности распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение абсолютно непрерывной случайной величины.
18. Равномерный закон распределения.
19. Показательный закон распределения.
20. Нормальный закон распределения.
21. Логарифмически нормальный закон распределения и ценообразование финансовых инструментов.
22. Закон распределения Парето и задачи налогообложения.
23. Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс случайной величины.
24. Квантили и процентные точки случайной величины.
25. Медиана и мода случайной величины.
26. Случайные векторы и условные законы распределения. Условный ряд распределения (для дискретных случайных величин), условная плотность распределения (для непрерывных случайных величин).
27. Условное математическое ожидание. Формула полного математического ожидания. Формула полной дисперсии.
28. Ковариация и коэффициент корреляции.
29. Функции случайных величин. Функции одной случайной величины. Функции нескольких случайных величин.

30. Закон больших чисел. Теорема Чебышёва и оценка математического ожидания. Теорема Бернулли и оценка вероятности.

***Примерные вопросы для подготовки к экзамену (4 семестр)***

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).

## Примеры экзаменационных билетов

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_

#### 1. Теоретический вопрос. (10 баллов)

Опишите понятие статистической гипотезы. Какие ошибки могут быть допущены при проверке статистических гипотез? Дайте им характеристику.

#### 2. Тестовые задания

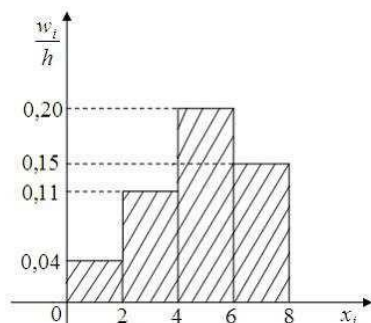
**2.1. (5 баллов)** Установите соответствие между числовыми характеристиками выборки 1)-4) из первого столбца и утверждениями А)-Е) из второго столбца таблицы. Ответ запишите в виде: 1) - ..., 2) - ...

Числовая характеристика	Утверждение
1) медиана	А) это разница между наибольшим и наименьшим значениями признака
2) выборочная средняя	Б) это значение признака, имеющее наибольшую частоту
3) мода	В) характеризует средний квадрат отклонения значений признака от среднего значения
4) выборочное среднее квадратическое отклонение	Г) характеризует среднее отклонение значений признака от среднего значения
	Д) характеризует среднее значение признака в выборке
	Е) это значение признака, делящее ранжированный ряд значений пополам

**2.2. (5 баллов)** Медиана вариационного ряда 1, 2, 3, 6,  $x_5$ , 10, 11, 14 равна 7,5.

- А. Значение  $x_5$  равно
- Б. Средняя выборочная равна

**2.3. (5 баллов)** Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 100$ , гистограмма относительных частот которой имеет вид:



- А. Ширина интервала  $h$  равна ...
- Б. Частота значений на интервале (2; 4) равна ...

**2.4. (5 баллов)** Задан доверительный интервал (18; 26) для оценки генеральной средней нормально распределённой случайной величины при известной генеральной дисперсии.

- А. Выборочная средняя равна
- Б. Точность оценивания равна

### 3. Практико-ориентированное задание (30 баллов)

Представьте решение задачи в Excel (или R)

**Пусть даны выборки расходов сырья на изготовление изделия по технологии А (совокупность X) и по технологии В (совокупность Y) рабочими цеха (в усл.ед).**

1) Сгенерируйте первую выборку объема  $n=355$  из генеральной совокупности X, распределенной по нормальному закону с параметрами  $\mu=143$ ,  $\sigma=41$ .

2) Сгенерируйте вторую выборку объема  $n=360$  из генеральной совокупности Y, распределенной по нормальному закону с параметрами  $\mu=125$ ,  $\sigma=38$ .

3) Визуализируйте данные выборки с помощью гистограмм (число интервалов задайте самостоятельно). Можно ли по гистограммам предположить, что генеральные совокупности X и Y имеют нормальное распределение? Объясните, почему.

- В предположении, что генеральные совокупности X и Y имеют нормальное распределение, найдите:

4) Несмещенные точечные оценки параметров распределения X и Y.

5) Доверительные интервалы для генерального среднего расхода сырья на изготовление одного изделия по каждой технологии с надежностью 95%. Визуализируйте интервалы в одной системе координат. Сделайте выводы.

6) На уровне значимости 5% выясните, можно ли считать генеральные дисперсии расхода сырья по технологиям А и В равными.

7) На уровне значимости 5% выясните, можно ли утверждать, что средний расход сырья по технологии А больше, чем по технологии В.

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

### **а) основная:**

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>. – Текст: электронный.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие. – 12-е изд., перераб./ В.Е. Гмурман. – М.: Высшее образование, 2013.– 479с.
3. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов / Н.Ш. Кремер. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013.

### **б) дополнительная**

4. Миркин Б.Г. Введение в анализ данных: учебник и практикум. — М.: Юрайт, 2017. 174 с. ЭБС: Юрайт.
5. Никаноркина Н.В. Анализ данных. Часть 1 (основы теории вероятностей). Учебное пособие для бакалавров экономики, менеджмента, бизнес-информатики. – Калуга: АКФ «Политоп», 2018 – 100 с.
6. Никаноркина Н.В. Анализ данных: Математико-статистические методы решения экономических и прикладных задач. Учебное пособие. Калуга: ИП Якунина Василиса Алексеевна (РИА «Калужский печатный двор»), 2023. – 84 с.
7. Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В., Шандра И.Г. Математика в экономике. Учебник в 3 ч. Ч.3. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Финансы и статистика, 2009.



## **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/> Система дистанционного обучения Финансового Университета URL: <https://campus.fa.ru>
2. Платформа «Stepik» <https://welcome.stepik.org/ru>
3. Анализ данных в R <https://stepik.org/course/129/promo?search=2818469770>
4. Анализ данных в R. Часть 2. <https://stepik.org/course/724/promo?search=2818469771>
5. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
6. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
8. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
9. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
- 10.Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
- 11.Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- 12.Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>
- 13.Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
- 14.Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
- 15.Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
- 16.Ресурсы информационно-аналитического агентства по финансовым рынкам Cbonds.ru <https://cbonds.ru/>
- 17.СПАРК <https://spark-interfax.ru/>
- 18.Academic Reference <http://ar.cnki.net/ACADREF>
- 19.Пакет баз данных компании EBSCO Publishing, крупнейшего агрегатора научных ресурсов ведущих издательств мира <http://search.ebscohost.com>
- 20.Реферативная база данных по математике MathSciNET <https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>

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

Студентам при подготовке следует использовать нормативные документы Финансового университета, Методические рекомендации по планированию и

организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные приказом Финуниверситета от 11.05.2021 г. № 1040 (см. сайт Финансового Университета: на главной странице раздел «Наш университет»; далее «Единая правовая база Финуниверситета»), использовать методические рекомендации кафедры.

Домашние задания следует выполнять регулярно при подготовке к практическим занятиям. Контроль выполнения домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий в процессе выборочного собеседования.

Практические занятия структурно состоят из следующих компонент:

1. проверка наличия выполненного задания самостоятельной работы каждого студента;
2. выборочная проверка корректности выполнения домашнего задания;
3. разбор типичных ошибок, возникших в самостоятельной работе;
4. рассмотрение теоретических вопросов, связанных с текущим практическим занятием;
5. разбор методов выполнения практических заданий и решения задач;
6. корректировка заданий для самостоятельной работы студентов;
7. интерактивная форма – решение лабораторных (практических) работ по тематике занятия в малых группах (2-4 студента).

### **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 социальноактивные 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.

## **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. Операционная система MS Windows 10 или Astra Linux
2. Браузеры Atom, Microsoft Edge, Google Chrome, Firefox
3. Пакет MS Office или Libre Office
4. Антивирус Kaspersky

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

1. Информационно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовая система «Гарант». URL:
3. Электронная энциклопедия: URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН». URL: <http://www.skrin.ru>

### **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**

- аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звукопроизведения, экраном, доской меловой/интерактивной;
- библиотеку, имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет
- компьютерные классы с набором лицензионного базового программного обеспечения для проведения практических занятий и выходом в глобальную сеть Internet;

### **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.