

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

Калужский филиал Финуниверситета

Кафедра «Бизнес-информатика и высшая математика»

«УТВЕРЖДАЮ»

**Директор Калужского филиала
Финуниверситета**



В.А. Матчинов

«27» июня 2024 г.

**Никаноркина Н.В.
АНАЛИЗ ДАННЫХ**

Рабочая программа дисциплины

**для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.02 «Менеджмент»**

**Образовательная программа «Управление бизнесом»
Профиль – Менеджмент и управление бизнесом
Очная форма 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 38.03.02 «Менеджмент», ОП «Управление бизнесом», профиль – Менеджмент и управление бизнесом, 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
«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	7
5.2 Учебно-тематический план	11
5.3 Содержание семинаров, практических занятий	13
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	18
6.1 Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	18
6.2 Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	21
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	25
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	40
9. Перечень ресурсов информационно – телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	41
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	41
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	43
11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения	43
11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	43
11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации	43
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	43

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
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения представления, хранения и обработки данных	Знать: основные способы получения, отбора, хранения и обработки данных, способы доступа к различным базам с данными. Уметь: использовать техническое программное обеспечение для получения, отбора, хранения и обработки данных; уметь обращаться к внешним ресурсам для получения данных.
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ	Знать: основные принципы работы персонального компьютера; функциональные настройки инструментальных программных средств. Уметь: использовать пакеты прикладных программ общего назначения
		3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи	Знать: основные современные средства и информационные технологии при решении управленческих задач. Уметь: применять соответствующее программное обеспечение для моделирования ситуаций и их анализа.
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	Знать: современный инструментарий обработки реальных данных. Уметь: применять информационные инструменты к анализу результатов исследования реальных данных
УК-15	Способность релевантно решать задачи, используя информационные ресурсы и информационно-	1. Самостоятельно выбирает и использует цифровые средства общения, осуществляет поиск и/или создание контента в соответствии с целью взаимодействия, в том числе для организации совместной деятельности.	Знать: современные способы коммуникативного взаимодействия в процессе осуществления профессиональной деятельности. Уметь: использовать информационные технологии и ресурсы для решения профессиональных задач.
		2. Владеет навыками организа-	Знать: основные понятия, инстру-

	коммуникационные технологии для достижения целей, связанных с профессиональной деятельностью, обучением, участием в жизни общества и других сферах жизни	ции взаимодействия и коммуникации с помощью информационных систем и/или цифровых сервисов и технологий.	менты технического обеспечения при решении управленческих задач. Уметь: использовать техническое программное обеспечение и цифровые сервисы для организации совместной деятельности
		3. Осуществляет подбор и применение различных информационно-коммуникационных средств для решения образовательных и профессиональных задач.	Знать: основные современные средства и информационно-коммуникационные технологии для решения управленческих задач. Уметь: применять современный инструментарий, информационные ресурсы для решения образовательных и управленческих задач.
ПКН-2	Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты	1. Демонстрирует знания математических методов, применяемых в менеджменте	Знать: фундаментальные понятия, алгебры, геометрии, математического анализа для решения задач по анализу данных. Уметь: использовать математический аппарат для решения прикладных задач.
		2. Применяет математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений	Знать: фундаментальные понятия, идеи и инструменты математики. Уметь: использовать математические методы и модели для постановки, решения и обоснования управленческого решения.
		3. Содержательно интерпретирует результаты, полученные при использовании математических моделей	Знать: фундаментальные понятия, идеи, инструменты математики. Уметь: формировать математические модели для реальных данных, интерпретировать полученные результаты в задачах моделирования и описания управленческой деятельности.
ПКН-10	Владение методами количественного и качественного анализа информации, а также навыками построения моделей, применяя для анализа, моделирования и поддержки принятия ре-	1. Использует методы получения информации, ее анализа для построения моделей и интерпретации результатов моделирования	Знать: методы поиска информации, ее системного и критического анализа. Уметь: применять современные информационные технологии для сбора информации, использовать для построения адекватных математических моделей.
		2. Применяет приемы классификации и выбора подходящих измерительных шкал при описании организационных систем, происходящих в них процессов и явлений	Знать: существующие измерительные шкалы, виды данных. Уметь: выбрать и применить подходящие измерительные шкалы, исследовать организационные системы.

	шений современные информационные технологии и программные средства, включая инструменты бизнес-аналитики, обработки и анализа данных	3. Использует навыки организации и проведения качественных и количественных исследований анализа информации, подготовки аналитических отчетов о состоянии и динамики развития рынков товаров и услуг	Знать: методы и программы исследования, информационный инструментарий для анализа данных. Уметь: обосновать сущность происходящего, выявить закономерности, понять природу вариабельности, использовать инструменты анализа данных, исследовать динамику развития рынка, уметь составлять аналитический отчет.
--	--	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ данных» является обязательной дисциплиной Цикла математики и информатики по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент», ОП «Управление бизнесом».

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)
Общая трудоемкость дисциплины	252	134	118
Контактная работа - Аудиторные занятия	116	66	50
<i>Лекции</i>	32	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	84	50	34
<i>Самостоятельная работа</i>	136	68	68
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

Часть 1 – Теория вероятностей

Раздел 1 – Случайные события

Тема 1. Данные в экономике и их визуализация

Данные в экономике. Объекты, признаки, таблицы. Гистограмма, как способ визуализации данных. Условное форматирование, его типы и правило. Графики и диаграммы рассеяния. Инструменты описательной статистики Сводные таблицы и

сводные диаграммы для визуализации качественных признаков. Предварительная обработка данных.

Тема 2. Комбинаторный анализ

Основные понятия комбинаторики: комбинаторное правило умножения, перестановки, сочетания из n по k , размещения из n по k , сочетания с повторениями. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов.

Тема 3. Алгебра событий (теоретико-множественный подход)

Пространство элементарных событий. Случайное событие как подмножество в пространстве элементарных событий. Алгебра событий. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Следствия из аксиом.

Тема 4. Определение вероятности событий

Случайные события, частота и вероятность. Классический способ подсчета вероятностей. Геометрические вероятности. Статистическое определение вероятности.

Тема 5. Основные формулы для вычисления вероятностей событий

Основные формулы для вычисления вероятностей. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формулы Байеса вероятностей гипотез. Независимые события.

Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли. Приближенные формулы Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа. Предельная теорема и приближенная формула Пуассона.

Раздел 2 – Случайные величины

Тема 6. Понятие случайной величины, закон распределения, основные свойства

Случайная величина как функция на пространстве элементарных событий.

Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения. Независимость случайных величин. Функции от одной или нескольких случайных величин. Арифметические операции над случайными величинами.

Тема 7. Дискретные случайные величины, законы распределения

Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения. Функция от дискретной случайной величины и арифметические операции над дискретными случайными величинами. Классические дискретные распределения (биномиальное, пуассоновское, геометрическое, гипергеометрическое, закон распределение Пуассона), их производящие функции, вычисление числовых характеристик.

Тема 8. Числовые характеристики ДСВ, их свойства

Основные числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции. Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции. Математическое ожидание функции от дискретной случайной величины.

Тема 9. Двумерное распределение дискретной случайной величины

Векторные (многомерные) случайные величины. Зависимые и независимые случайные векторы. Функция распределения случайного вектора и ее свойства. Одинаково распределенные случайные векторы. Связь функции распределения случайного вектора с функциями распределения его компонент. Распределение дискретного случайного вектора и его компонент. Числовые характеристики случайного вектора. Ковариация и коэффициент корреляции. Ковариационная и корреляционная матрицы. Условные распределения и их характеристики.

Тема 10. Непрерывная случайная величина, функция плотности распределения

Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины (НСВ). Свойства функции плотности.

Тема 11. Числовые характеристики НСВ

Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины. Математическое ожидание функции от абсолютно непрерывной случайной величины.

Тема 12. Законы распределения НСВ

Равномерное распределение на отрезке, показательное (экспоненциальное) распределение, нормальный закон распределения, логнормальное распределение, числовые характеристики непрерывных случайных величин. Нормальность

суммы независимых нормальных случайных величин. Смеси распределений.

Тема 13. Центральные и начальные моменты, асимметрия, эксцесс

Моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс случайной величины. Квантили и процентные точки случайной величины. Сумма под риском (VaR). Медиана и мода случайной величины.

Тема 14. Центральная предельная теорема

Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема Ляпунова. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых. Роль нормального закона в приложениях теории вероятностей. Теорема Леви.

Тема 15. Двумерные непрерывные случайные величины

Совместное распределение случайных величин. Функция плотности и условные законы распределения непрерывной двумерной случайной величины. Числовые характеристики непрерывной системы двух случайных величин. Абсолютно непрерывные случайные векторы. Вероятность попадания абсолютно непрерывного случайного вектора в заданное множество. Связь функции плотности распределения случайного вектора с функциями плотности его компонент. Функция плотности и независимость компонент случайного вектора. Равномерное распределение в ограниченной области в \mathbf{R}^n .

Тема 16. Случайные процессы

Определение и способы задания цепей Маркова. Вероятности и матрица переходов. Многошаговые вероятности переходов и теорема о матрице многошаговых переходов. Предельные вероятности. Теорема Маркова о предельных вероятностях. Моделирование случайных величин методом Монте-Карло.

Часть 2 - Анализ данных (статистическая обработка данных)

Раздел 1 – Оценки параметров распределения

Тема 1. Выборочный метод

Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность и выборка. Допустимый объем выборки для обеспечения ее репрезентативности. Вариационный ряд. Оценка функции распределения (эмпирическая функция распределения) и плотности распределения. Гистограмма.

Тема 2. Точечные оценки параметров распределения

Понятие статистики, оценки числовой характеристики. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещённость и эффективность. Методы построения точечных оценок. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.

Тема 3. Интервальные оценки параметров распределения

Доверительный интервал для математического ожидания при известном значении дисперсии. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестном значении дисперсии. Доверительный интервал для вероятности. Доверительный интервал для дисперсии. Доверительный интервал для прогноза.

Раздел 2. Проверка статистических гипотез

Тема 4. Статистические гипотезы

Понятие статистической гипотезы. Виды гипотез: параметрические и непараметрические. Нулевая гипотеза. Альтернативная гипотеза. Статистический критерий. Критическая область. Общая схема проверки гипотезы. Риски при проверке гипотезы. Уровень значимости. Мощность. Надежность. Доверительные интервалы.

Тема 5. Проверка параметрических гипотез

Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального закона распределения (с известным и неизвестным значением σ). Проверка гипотезы о числовом значении вероятности. Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии нормального закона распределения. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве двух генеральных долей. Проверка гипотезы о равенстве нескольких дисперсий генеральных совокупностей по выборкам различного объема. Критерий Бартлетта. Проверка гипотезы о равенстве нескольких дисперсий генеральных совокупностей по выборкам одинакового объема. Критерий Кочрена. Сравнение двух вероятностей биномиального распределения. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции Пирсона.

Тема 6. Проверка непараметрических гипотез

Критерии согласия. Критерии независимости качественных признаков. Таблицы сопряженности. Критерии сдвига. Проверка гипотезы о значимости выборочного ранговой корреляции Спирмена. Проверка гипотезы о значимости выборочного ранговой корреляции Кендалла. Проверка гипотезы об однородности двух выборок по критерию Вилкоксона. Проверка гипотезы о

нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона. Проверка гипотезы о показательном распределении генеральной совокупности. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по биномиальному распределению. Проверка гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона.

Тема 7. Дисперсионный анализ

Модель однофакторного дисперсионного анализа. Факторы. Результативный признак. Общая вариация. Межгрупповая вариация. Детерминированная модель двухфакторного дисперсионного анализа с повторениями.

Тема 8. Корреляционно-регрессионный анализ

Парная линейная регрессия. Взаимосвязи экономических переменных. Метод наименьших квадратов. Случайное отклонение в регрессионной модели. Спецификация модели. Выборочный коэффициент корреляции между переменными уравнения регрессии. Проверка качества уравнения регрессии. Коэффициент детерминации R^2 . Условия оптимальности метода наименьших квадратов (теорема Гаусса-Маркова). Интервальные оценки коэффициентов линейного уравнения регрессии. Доверительные интервалы для зависимой переменной.

Нелинейные модели: гиперболическая зависимость на примере зависимости курса доллара от цены нефти; логарифмическая зависимость; зависимость степенного типа на примере производственной функции; логистическая регрессия. Гетероскедастичность. Автокорреляция. Мультиколлинеарность.

Множественная линейная регрессия. Стандартизированная форма множественной регрессии. Проверка предпосылок метода наименьших квадратов. Статистика Дарбина-Уотсона.

Тема 9. Элементы теории временных рядов

Временной ряд, его характеристики. Корреляция временных рядов. Определение тренда временного ряда. Оценка периодических колебаний временного ряда.

5.2 Учебно-тематический план

Таблица 2

№	Наименование тем	Трудоемкость в часах	Формы
---	------------------	----------------------	-------

п/п	(разделов) дисциплины	Все го	Контактная работа- Аудиторная работа			Самостояте л ьная работа	текущего контроля успеваемо сти
			Общая, в т.ч.:	Лекц ии	Семинары, практичес кие занятия		
Часть 1 – Теория вероятностей Раздел 1 – Случайные события							
1.	Данные в экономике и их визуализация	10	6	2	4	4	Опрос у доски и на местах, обсуждение резуль- татов работы, математические диктанты, проверочные само- стоятельные работы, тесты, домашние задания
2.	Комбинаторный анализ	6	4	-	4	2	
3.	Алгебра событий (теоретико-множественный подход)	10	6	2	4	4	
4.	Определение вероятности событий	10	6	2	4	4	
5.	Основные формулы для вычисления вероятностей событий	10	6	2	4	4	
Раздел 2 – Случайные величины							
6.	Понятие случайной величины, закон распределения, основные свойства	6	4	2	2	2	Опрос у доски и на местах, обсуждение резуль- татов работы, математические диктанты, проверочные само- стоятельные работы, тесты, домашние задания
7.	Дискретные случайные величины, законы распределения	8	4	-	4	4	
8.	Числовые характеристики ДСВ, их свойства	8	4	-	4	4	
9.	Двумерное распределение дискретной случайной величины	6	2	-	2	4	
10.	Непрерывная случайная величина, функция плотности распределения	6	4	2	2	2	
11.	Числовые характеристики НСВ	8	4	-	4	4	
12.	Законы распределения НСВ	10	6	2	4	4	
13.	Центральные и начальные моменты, асимметрия, эксцесс	12	2	-	2	10	

14.	Центральная предельная теорема	8	2	-	2	6	
15.	Двумерные непрерывные случайные величины	10	4	2	2	6	
16.	Случайные процессы	8	2	-	2	6	
Часть 2 - Анализ данных (статистическая обработка данных) Раздел 1 – Оценки параметров распределения							Опрос у доски и на местах, обсуждение результатов работы, математические диктанты, проверочные самостоятельные работы, тесты, домашние задания
1.	Выборочный метод	6	2	-	2	4	
2.	Точечные оценки параметров распределения	12	6	2	4	6	
3.	Интервальные оценки параметров распределения	14	6	2	4	8	
Раздел 2. Проверка статистических гипотез							
4.	Статистические гипотезы	14	6	2	4	8	
5.	Проверка параметрических гипотез	14	6	2	4	8	Опрос у доски и на местах, обсуждение результатов работы, математические диктанты, проверочные самостоятельные работы, тесты, домашние задания
6.	Проверка непараметрических гипотез	14	6	2	4	8	
7.	Дисперсионный анализ	12	6	2	4	6	
8.	Корреляционно-регрессионный анализ	16	6	2	4	10	
9.	Элементы теории временных рядов	14	6	2	4	8	
	В целом по дисциплине	252	116	32	84	136	
	Итого в %		46	28	72	54	

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
--	--	---	--------------------------

Часть 1 – Теория вероятностей			
1	Тема 1. Данные в экономике и их визуализация	Данные в экономике. Объекты, признаки, таблицы. Гистограмма, как способ визуализации данных. Условное форматирование, его типы и правило. Графики и диаграммы рассеяния. [1], [4], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
2	Тема 1. Данные в экономике и их визуализация	Инструменты описательной статистики. Сводные таблицы и сводные диаграммы для визуализации качественных признаков. Предварительная обработка данных. [1], [4], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
3	Тема 2. Комбинаторный анализ	Типы соединений. Формулы. Правила комбинаторики. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
4	Тема 2. Комбинаторный анализ	Функции подсчета количества комбинаций в табличных процессорах и R. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Проверочная самостоятельная работа
5	Тема 3. Алгебра событий (теоретико-множественный подход)	Действия над событиями. Пространство элементарных событий. Случайное событие как подмножество в пространстве элементарных событий. Алгебра событий. [1]-[3], [5], [7]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
6	Тема 3. Алгебра событий (теоретико-множественный подход)	Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Следствия из аксиом. [1]-[3], [5], [7]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами.
7	Тема 4. Определение вероятности событий	Случайные события, частота и вероятность. Классическая вероятностная схема. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
8	Тема 4. Определение вероятности событий	Схема геометрических вероятностей. Моделирование статистической вероятности. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Проверочная самостоятельная работа
9	Тема 5. Основные формулы для вычисления вероятностей событий	Независимость событий. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
10	Тема 5. Основные формулы для вычисления вероятностей событий	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Приближенные формулы в схеме Бернулли. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
11	Тема 6. Понятие случайной величины, закон распределения, основные свойства	Случайная величина как функция на пространстве элементарных событий. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения. Независимость случайных величин. Функции от одной или нескольких случайных величин. Арифметические операции над случайными величинами. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
12	Тема 7. Дискретные слу-	Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее	Обсуждение у доски и

	чайные величины, законы распределения	закон распределения. Функция от дискретной случайной величины и арифметические операции над дискретными случайными величинами. [1]-[3], [5]	параллельная работа за персональными компьютерами
13	Тема 7. Дискретные случайные величины, законы распределения	Классические дискретные распределения (биномиальное, пуассоновское, геометрическое, гипергеометрическое, закон распределение Пуассона), их производящие функции, вычисление числовых характеристик. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
14	Тема 8. Числовые характеристики ДСВ, их свойства	Основные числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
15	Тема 8. Числовые характеристики ДСВ, их свойства	Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции. Математическое ожидание функции от дискретной случайной величины. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Тестирование
16	Тема 9. Двумерное распределение ДСВ	Многомерные случайные величины. Функция распределения случайного вектора и ее свойства. Числовые характеристики случайного вектора. Ковариация и коэффициент корреляции. Ковариационная и корреляционная матрицы. Условные распределения и их характеристики. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
17	Тема 10. Непрерывная случайная величина, функция плотности распределения	Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины (НСВ). Функция плотности вероятности и её свойства. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
18-19	Тема 11. Числовые характеристики НСВ	Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины. Математическое ожидание функции от абсолютно непрерывной случайной величины. [1]-[3], [5], [7]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Проверочная самостоятельная работа
20	Тема 12. Законы распределения НСВ	Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в практике. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Логарифмически нормальный закон распределения. [1]-[3], [5], [7]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Работа в группах
21	Тема 12. Законы распределения НСВ	Нормальность суммы независимых нормальных случайных величин. Смеси распределений. [1]-[3], [5], [7]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами.
22	Тема 13. Центральные и начальные моменты, асимметрия, эксцесс	Начальный и центральный моменты. Асимметрия и эксцесс. Квантили и процентные точки. Медиана и мода СВ. Сумма под риском (VaR). [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами.
23	Тема 14. Центральная предельная теорема	Массовые случайные явления в экономике. Неравенство Чебышёва. Различные формы закона больших чисел. Теорема Бернулли и оценка вероятности. Место центральной предельной теоремы в изучении статистических	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами.

		закономерностей. [1]-[3]	
24	Тема 15. Двумерные непрерывные случайные величины	Функция плотности и условные законы распределения непрерывной двумерной случайной величины. Числовые характеристики непрерывной системы двух случайных величин. Функция плотности и независимость компонент случайного вектора. [1]-[3]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
25	Тема 16. Случайные процессы	Определение и способы задания цепей Маркова. Вероятности и матрица переходов. Многошаговые вероятности переходов и теорема о матрице многошаговых переходов. Предельные вероятности. Теорема Маркова о предельных вероятностях. Моделирование случайных величин методом Монте-Карло. [1]-[3]	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
		Часть 2 – анализ данных (статистическая обработка данных)	
1	Тема 1. Выборочный метод	Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность и выборка. Допустимый объем выборки для обеспечения ее репрезентативности. Вариационный ряд. Оценка функции распределения (эмпирическая функция распределения) и плотности распределения. Гистограмма. [1]-[4], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Работа в группах
2	Тема 2. Точечные оценки параметров	Статистические оценки параметров распределения и их свойства. Точечные оценки для основных параметров распределения. Описательная статистика средствами табличных процессоров и R. [1]-[3], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами.
3	Тема 2. Точечные оценки параметров	Методы нахождения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. [1]-[3], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Математический диктант.
4	Тема 3. Интервальные оценки параметров распределения	Доверительные интервалы для математического ожидания при известной и неизвестной дисперсии. Доверительный интервал для дисперсии. [1]-[3], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами.
5	Тема 3. Интервальные оценки параметров распределения	Доверительный интервал для вероятности. Доверительный интервал для прогноза. [1]-[3], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами.
6-7	Тема 4. Статистические гипотезы	Понятие статистической гипотезы, виды гипотез, схема проверки гипотез. Ошибки I и II рода. Уровень значимости и мощность критерия. Достигаемый уровень значимости (р-	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами

		value). [1]-[3], [6]	
8	Тема 5. Проверка параметрических гипотез	Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального закона распределения (с известным и неизвестным значением σ). Проверка гипотезы о числовом значении вероятности. Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии нормального закона распределения. Функции проверки статистических гипотез в табличных процессорах и R. [1]-[3], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
9	Тема 5. Проверка параметрических гипотез	Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве двух генеральных долей. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции Пирсона. [1]-[3], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Проверочная самостоятельная работа
10	Тема 6. Проверка непараметрических гипотез	Критерии согласия. Критерии независимости качественных признаков. Таблицы сопряженности. Критерии сдвига. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона. [1]-[3], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Работа в группах
11	Тема 6. Проверка непараметрических гипотез	Проверка гипотез о распределении генеральной совокупности по показательному закону, по биномиальному закону, по равномерному закону, по закону Пуассона. [1], [4], [7]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Проверочная самостоятельная работа
12	Тема 7. Дисперсионный анализ	Реализация процедуры однофакторного дисперсионного анализа в табличных процессорах. Факторы. Результативный признак. Общая вариация. Межгрупповая вариация. [1], [4]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
13	Тема 7. Дисперсионный анализ	Реализация процедуры 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
14	Тема 8. Корреляционно-регрессионный анализ	Парная линейная регрессия. Взаимосвязи экономических переменных. Метод наименьших квадратов. Случайное отклонение в регрессионной модели. Спецификация модели. Выборочный коэффициент корреляции между переменными уравнения регрессии. Проверка качества уравнения регрессии. Коэффициент детерминации R^2 . Условия оптимальности метода наименьших квадратов (теорема Гаусса-Маркова). Интервальные оценки коэффициентов линейного уравнения регрессии. Доверительные интервалы для зависимой переменной. [1], [4]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
15	Тема 8. Корреляционно-регрессионный анализ	Нелинейные модели: гиперболическая зависимость на примере зависимости курса дол-	Обсуждение у доски и параллельная работа

		лара от цены нефти; логарифмическая зависимость; зависимость степенного типа на примере производственной функции; логистическая регрессия. Гетероскедастичность. Автокорреляция. Мультиколлинеарность. Множественная линейная регрессия. Стандартизированная форма множественной регрессии. Проверка предпосылок метода наименьших квадратов. Статистика Дарбина-Уотсона. [1], [4]	за персональными компьютерами
16	Тема 9. Элементы теории временных рядов	Временной ряд, его характеристики. Корреляция временных рядов. [1], [4]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
17	Тема 9. Элементы теории временных рядов	Определение тренда временного ряда. Оценка периодических колебаний временного ряда. [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
Часть 1 – Теория вероятностей		
Тема 1. Данные в экономике и их визуализация	Условное форматирование. Выбросы и их обработка в табличных процессорах и R	Работа с данными на компьютере. Работа с литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 2. Комбинаторный анализ	Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов	Вычисления и моделирование на компьютере Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 3. Алгебра событий (теоретико-множественный подход)	Пространство элементарных событий. Случайное событие как подмножество в пространстве элементарных событий.	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Выполнение домашней работы.
Тема 4. Определение вероятности событий	Статистическая вероятность. Аксиоматическое определение вероятности	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой.

		Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 5. Основные формулы для вычисления вероятностей событий	Приближенные формулы в схеме Бернулли.	Вычисления и моделирование на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 6. Понятие случайной величины, закон распределения, основные свойства	Выбор случайных величин, оптимальных по Парето.	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 7. Дискретные случайные величины, законы распределения	Гипергеометрический закон распределения	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 8. Числовые характеристики ДСВ, их свойства	Биномиальная модель ценообразования финансовых инструментов	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 9. Двумерное распределение ДСВ	Законы распределения, важные в математической статистике	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 10. Непрерывная случайная величина, функция плотности распределения	Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в практике	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 11. Числовые характеристики НСВ	Портфель финансовых инструментов	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 12. Законы распределения НСВ	Логарифмически нормальный закон распределения и ценообразование финансовых инструментов	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки.

Тема 13. Центральные и начальные моменты, асимметрия, эксцесс	Стоимость под риском (VaR)	Выполнение домашней работы. Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 14. Центральная предельная теорема	Теорема Леви	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 15. Двумерные непрерывные случайные величины	Смеси распределений	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 16. Случайные процессы	Моделирование случайных величин	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.

Часть 2 – Анализ данных (статистическая обработка данных)

Тема 1. Выборочный метод	Принципы выборочного наблюдения. Контроль статистической информации.	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 2. Точечные оценки параметров	Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 3. Интервальные оценки параметров распределения	Односторонние доверительные интервалы.	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 4. Статистические гипотезы	Проверка гипотезы о значимости выборочного ранговой корреляции Спирмена.	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки.

		Выполнение домашней работы.
Тема 5. Проверка параметрических гипотез	Нахождение критической границы значимости для коэффициента корреляции Пирсона	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 6. Проверка непараметрических гипотез	Распределение Вилкоксона-Манна-Уитни и его критические границы. Ранговая корреляция	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 7. Дисперсионный анализ	Свойства коэффициента корреляции. Двумерное нормальное распределение. Нахождение критической границы значимости для коэффициента корреляции Пирсона	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 8. Корреляционно-регрессионный анализ	Метод наименьших квадратов. Критерии проверки предпосылок метода наименьших квадратов.	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 9. Элементы теории временных рядов	Белый шум; процесс случайного блуждания	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.

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 ИТ-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.

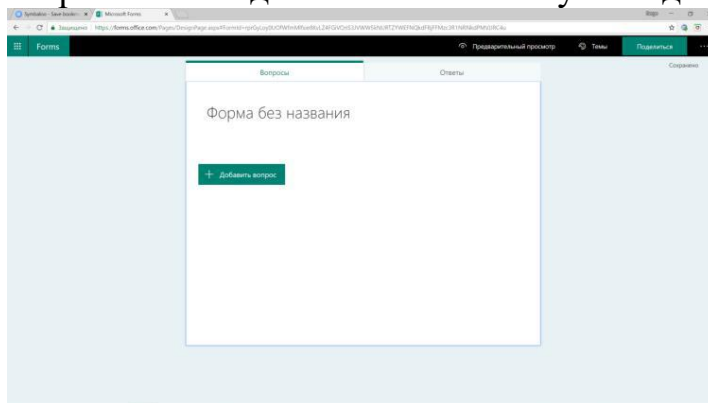
Для составления вопросов анкеты студенту-исследователю необходимо учесть следующие особенности:

- 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:

Время начала	Время окончания	Пол	Имя	1. Какой цвет волос?	2. Какой примерный вес?	3. Какие продукты вы?
9.1.18 23:27:34	9.1.18 23:27:54	anonymous		карие	550	зерновые;кисломолочные;овощи/фрукты;
9.1.18 23:27:57	9.1.18 23:28:09	anonymous		зеленые	400	кисломолочные;овощи/фрукты;
9.1.18 23:28:12	9.1.18 23:28:22	anonymous		голубые	500	кисломолочные;мясо/рыба;овощи/фрукты;
9.1.18 23:28:25	9.1.18 23:28:35	anonymous		серые	430	зерновые;овощи/фрукты;
9.1.18 23:28:38	9.1.18 23:28:53	anonymous		голубые	590	зерновые;кисломолочные;овощи/фрукты;

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-цена	Тикер2-цена	Тикер1-объем	Тикер2-объем	Тикер1-ЛОГ доходность	Тикер2-ЛОГ доходность	Тикер1-ЛОГ объем	Тикер2-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 интервалы 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

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенция-ми/индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
УК-4 Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения представления, хранения и обработки данных	<p>Знать: основные способы получения, отбора, хранения и обработки данных, способы доступа к различным базам с данными.</p> <p>Уметь: использовать техническое программное обеспечение для получения, отбора, хранения и обработки данных; уметь обращаться к внешним ресурсам для получения данных.</p>	<p>На фабрике фарфоровой посуды 8% произведенных блюд имеют дефект. При контроле качества выявляется 85 % дефектных блюд, остальные поступают в продажу. Найти вероятность того, что выпущенное блюдо попадет в продажу.</p> <p>Россияне при оплате покупок все чаще пользуются банковскими картами, иногда совсем отказываясь от наличных в пользу карты. Но бывают случаи, когда банк блокирует карту клиента. Чаще всего это происходит, если считает, что сайт, на котором совершаются покупки, фишинговый. Вероятность блокировки банковской карты в течение недели равна 0,0018. За неделю банком было выпущено 2750 карт. Найти вероятность того, что за последнюю неделю будет заблокирована: а) ровно 1 банковская карта из числа выпущенных; б) хотя бы одна банковская карта.</p>
	2. Демонстрирует вла-	Знать: основные прин-	Крупная торговая сеть часто среди

	<p>дение профессиональными пакетами прикладных программ</p>	<p>ципы работы персонального компьютера; функциональные настройки инструментальных программных средств.</p> <p>Уметь: использовать пакеты прикладных программ общего назначения</p>	<p>своих покупателей проводит акцию: при покупке на сумму S рублей или при покупке какого-либо товара по акции покупатель получает на кассе сюрприз с игрушкой из коллекции. Коллекция состоит из 30 разных игрушек. Если выпущено одинаковое количество каждого вида игрушек, сколько сюрпризов необходимо получить на кассе, чтобы собрать полную коллекцию?</p> <p>Андреев, Платонов, Новиков претендуют на должность директора энергетической компании с шансами 7:6:5. По заявленным программам претендентов при избрании на должность директора Андреева компания через год увеличит долю своей капитализации на 0,9 млрд руб, при избрании Платонова – на 1,7 млрд руб, а при избрании Сидорова- на 1,8 млрд руб. Найти вероятность P1 того, что доля капитализации компании через год после выборов директора увеличилась не менее, чем на 1,5 млрд руб. Какова при этом вероятность P2, что директором компании был выбран Новиков?</p>
	<p>3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи</p>	<p>Знать: основные современные средства и информационные технологии при решении управленческих задач.</p> <p>Уметь: применять соответствующее программное обеспечение для моделирования ситуаций и их анализа.</p>	<p>У платежных карт номер состоит из 16 цифр. Первая цифра номера- код платежной системы. Номер банковской карты МИР начинается на цифру 2, у карт VISA- 4, у MasterCard- 5. По следующим пяти цифрам можно узнать, какой банк выпустил карту, затем идет номер карты (9 цифр). Последняя цифра считается контрольной, для определения которой применяется специальный алгоритм.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Все цифры, стоящие на нечетных местах, умножаются на 2. Если произведение оказалось двузначным, то из него вычитается 9. 2. Полученные цифры и цифры, стоящие на четных местах, складываются. 3. Контрольная цифра- цифра, которой в полученной сумме не хватает до ближайшего сверху числа, кратного 10. <p>Можно ли случайно ввести неверный номер с правильной контрольной цифрой? Какова вероятность ввода неверного номера?</p> <p>На основании данных об ожидаемых доходностях и рисках инвестиционных операций для пяти финансовых инструментов A, B, C, D и E определите, какие из инвестиционных операций по покупке акций указанных компаний будут оптимальными по</p>

			<table><tr><td>Парето.</td><td>Доходность</td><td>Риск</td></tr><tr><td>Финансовый инструмент</td><td></td><td></td></tr><tr><td>A</td><td>8,84</td><td>4,75</td></tr><tr><td>B</td><td>10,91</td><td>3,85</td></tr><tr><td>C</td><td>3,4</td><td>3,65</td></tr><tr><td>D</td><td>6,38</td><td>4,55</td></tr><tr><td>E</td><td>7,58</td><td>1,52</td></tr></table>	Парето.	Доходность	Риск	Финансовый инструмент			A	8,84	4,75	B	10,91	3,85	C	3,4	3,65	D	6,38	4,55	E	7,58	1,52
Парето.	Доходность	Риск																						
Финансовый инструмент																								
A	8,84	4,75																						
B	10,91	3,85																						
C	3,4	3,65																						
D	6,38	4,55																						
E	7,58	1,52																						
	4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	<p>Знать: современный инструментарий обработки реальных данных.</p> <p>Уметь: применять информационные инструменты к анализу результатов исследования реальных данных</p>	<p>Банк совершил 7100 транзакций по кредитным картам. Вероятность P того, что транзакция будет ошибочной, равна 0,00056. Найти вероятность того, что банк совершил не более 6 ошибочных транзакций.</p> <p>В Департаменте маркетинга некоторой компании есть 2 отдела: рекламы и бизнес-аналитики. В отделе рекламы средняя заработная плата составляет 52000 руб., в отделе аналитики- 60000 руб. Найти среднюю заработную плату в департаменте, если в отделе рекламы работают 5 сотрудников, в отделе бизнес-аналитики - 7 человек.</p>																					
УК-15 Способность релевантно решаемым задачам использовать информационные ресурсы и информационно-коммуникационные технологии для достижения целей, связанных с профессиональной деятельностью, обучением, участием в жизни общества и других сферах жизни	1. Самостоятельно выбирает и использует цифровые средства общения, осуществляет поиск и/или создание контента в соответствии с целью взаимодействия, в том числе для организации совместной деятельности.	<p>Знать: современные способы коммуникативного взаимодействия в процессе осуществления профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: использовать информационные технологии и ресурсы для решения профессиональных задач.</p>	<p>Для учебной практики для 50 студентов предоставлены 12 мест на первом предприятии, 16 мест на втором предприятии и 22 места –на третьем предприятии. Какова вероятность P того, что двое определенных студентов окажутся на одном предприятии.</p> <p>Вероятность исправной работы эскалатора в течение гарантийного срока равна 0,834. Найдите вероятность P того, что в течение гарантийного срока из строя выйдет не более 130 эскалаторов из 800 установленных компаний.</p>																					
	2. Владеет навыками организации взаимодействия и коммуникации с помощью информационных систем и/или цифровых сервисов и технологий.	<p>Знать: основные понятия, инструменты технического обеспечения при решении управленческих задач.</p> <p>Уметь: использовать техническое программное обеспечение и цифровые сервисы для организации совместной деятельности</p>	<p>В консалтинговом агентстве работает 10 сотрудников высшей категории, 6 сотрудников- первой категории, 8 второй категории. Вероятности ошибочных заключений, выданных сотрудниками агентства, зависят от их квалификации и равны: 0,01- для высшей категории, 0,03- для первой категории и 0,08 – для второй категории. Найти вероятность того, что при обращении в данное агентство к случайно выбранному сотруднику клиенту будет выдано верное заключение. Найти вероятность того, что клиента обслуживал сотрудник второй категории.</p> <p>Завод отправил на базу 500 доброкачественных изделий. Вероятность P того, что в пути изделие повредится, равна 0.071. Найдите вероятность того, что на базу поступят 40 некачественных изделия.</p>																					

	3. Осуществляет подбор и применение различных информационно-коммуникационных средств для решения образовательных и профессиональных задач.	<p>Знать: основные современные средства и информационно-коммуникационные технологии для решения управленческих задач.</p> <p>Уметь: применять современный инструментарий, информационные ресурсы для решения образовательных и управленческих задач.</p>	<p>Команда высшей лиги, встречаясь в матче по футболу с командой первой лиги, может либо победить, либо проиграть, либо ничья. Равновозможны ли эти элементарные события? Ответ обосновать.</p> <p>Для рекламы своей продукции фирма вкладывает в каждую 8 единицу продукции приз на сумму 100 ден. единиц. Пусть случайная величина X – количество выигрышей при 10 сделанных покупках.</p> <p>1. Постройте ряд распределения случайной величины.</p> <p>2. Определите функцию распределения и постройте ее график</p> <p>3. Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X. Найдите среднюю сумму выигрыша.</p>
ПКН-2 Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты	1. Демонстрирует знания математических методов, применяемых в менеджменте	<p>Знать: фундаментальные понятия, алгебры, геометрии, математического анализа для решения задач по анализу данных.</p> <p>Уметь: использовать математический аппарат для решения прикладных задач.</p>	<p>Для производственной практики для 31 студентов предоставлены 10 мест на первом предприятии, 7 мест на втором предприятии, 14 мест на третьем предприятии. Какова вероятность P того, что 2 определённых студента окажутся на одном предприятии.</p> <p>Ряд совместных наблюдений независимых нормально распределённых случайных величин X и Y, задан двумерной выборкой: {(180.819,177.072); (239.728,178.035); (197.074,178.168); (197.95,177.587); (175.698,177.236); (162.149,178.662); (171.843,NA); (204.499,177.149); (202.592,178.25); (215.695,176.994); (189.979,178.592); (151.033,177.734); (202.838,177.447); (178.651,177.357); (246.864,178.504); (182.987,177.522); (220.96,180.101); (176.6,178); (201.317,177.192); (214.2,179.409); (177.679,177.588); (157.712,177.791); (178.288,177.44); (161.236,176.839); (200.573,178.141); (189.862,178.851)}.</p> <p>Найти общее количество выбросов для X. Найти значение коэффициента корреляции Пирсона между X и Y.</p>
	2. Применяет математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений	<p>Знать: фундаментальные понятия, идеи и инструменты математики.</p> <p>Уметь: использовать математические методы и модели для постановки, решения и обоснования управленческого решения.</p>	<p>Численность работников в организации составляет 60 человек. С 1 апреля одному из сотрудников повысили заработную плату на 5000 руб., а трое других уволились. До 1 апреля средняя заработная плата равнялась 54000 руб., а средняя заработная плата троих уволившихся равнялась 58000 руб. Найти среднюю заработную плату в организации после 1 апреля.</p> <p>Аналитическая группа проводит ана-</p>

		<p>лиз предлагаемых бизнес-планов различными инвесторами с целью принятия решений инвестиционных проектов. Практические исследования показали, что в прошлые периоды 2% всех предлагаемых проектов являются неподходящими для инвестирования. Предложенная схема анализа определяет 96% «неподходящих» проектов как «действительно неподходящие», но при этом 25% проектов, пригодных для инвестиций, также определяет как «действительно неподходящие». Найдите: 1) вероятность того, что проект не подходит для инвестирования, при условии, что после аналитического исследования всех бизнес-планов он был определен как «действительно подходящий»; 2) вероятность того, что проект подходит для инвестирования, при условии, что аналитиком он был определен как «действительно неподходящий». На основе полученных результатов прокомментируйте пригодность предлагаемой схемы анализа для принятия инвестиционных решений.</p>
3. Содержательно интерпретирует результаты, полученные при использовании математических моделей	<p>Знать: фундаментальные понятия, идеи, инструменты математики.</p> <p>Уметь: формировать математические модели для реальных данных, интерпретировать полученные результаты в задачах моделирования и описания управленческой деятельности.</p>	<p>Из 2000 выданных некоторым банком кредитов 340 не были возвращены в срок. Постройте 95%-ный доверительный интервал для вероятности невозврата кредита.</p> <p>С помощью 95%-ного доверительных интервалов для вероятности невозврата кредита, проверьте на 5%-ном уровне значимости гипотезу о том, что вероятность невозврата кредита равна 0,15 (при альтернативе, что она не равна 0,15).</p> <p>По заданной выборке для показателя {2,111161; 6,576022; 1,5043; 4,647317; 1,604371; 0,346592; 7,59528; 5,787673; 3,065271; 0,836167; 4,122726; 1,459002; 1,045375; 4,351925; 3,251331; 2,765365; 2,525863; 1,904215; 3,760902; -0,019197; 2,619925; 4,488887; 4,08213; 3,165301; 4,183245; 2,055467; 4,902943; 2,718149; 4,55445; -1,673865; 2,741095; 5,094585; 2,01365; 1,33861; 1,026185; 2,496119; 2,421485; 1,441497; 2,709655; 3,906069; -0,24959; 2,33539; 1,184632; 5,463149; 3,252155; 1,550383; 2,9808; 2,746979; 3,013041; 2,244443; 5,159148; 3,200961; 5,029357; 5,561623; 2,478825; 4,213767} вычислите следующие статистические характеристики этого показателя: среднее значение, стандартная ошибка, медиана, дисперсия выборки (несмещенная),</p>

			размах выборки, объем выборки, минимальное значение, максимальное значение.																																							
ПКН-10 Владение методами количественного и качественного анализа информации, а также навыками построения моделей, применяя для анализа, моделирования и поддержки принятия решений современные информационные технологии и программные средства, включая инструменты бизнес-аналитики, обработки и анализа данных	1. Использует методы получения информации, ее анализа для построения моделей и интерпретации результатов моделирования	Знать: методы поиска информации, ее системного и критического анализа. Уметь: применять современные информационные технологии для сбора информации, использовать для построения адекватных математических моделей.	Вероятность ошибочного срабатывания каждого отдельного датчика сигнализации составляет 0,041. Найдите вероятность Р ошибочного срабатывания 30 датчиков из 700 установленных. В круг радиуса 160 наудачу бросаются 2 точки. Найдите вероятность того, что расстояние от центра круга до ближайшей точки будет не больше 88.																																							
	2. Применяет приемы классификации и выбора подходящих измерительных шкал при описании организационных систем, происходящих в них процессов и явлений	Знать: существующие измерительные шкалы, виды данных. Уметь: выбрать и применить подходящие измерительные шкалы, исследовать организационные системы.	Интернет-магазин бытовой техники предлагает электрические соковыжималки. В таблице собраны данные о ценах и их количестве на складе магазина. Найдите среднюю цену соковыжималки в этом интернет-магазине. <table><tr><td>Модель</td><td>Количество</td><td>Цена, ден.ед</td></tr><tr><td>1</td><td>12</td><td>5800</td></tr><tr><td>2</td><td>20</td><td>6070</td></tr><tr><td>3</td><td>32</td><td>3600</td></tr><tr><td>4</td><td>19</td><td>8500</td></tr><tr><td>5</td><td>6</td><td>9800</td></tr></table> В отделе 12 сотрудников. В феврале самому высокооплачиваемому сотруднику повысили заработную плату на 5700 руб., а самому низкооплачиваемому понизили на 1000 руб. Как изменилась разность средней зарплаты и медианы в феврале по сравнению с январем?	Модель	Количество	Цена, ден.ед	1	12	5800	2	20	6070	3	32	3600	4	19	8500	5	6	9800																					
	Модель	Количество	Цена, ден.ед																																							
1	12	5800																																								
2	20	6070																																								
3	32	3600																																								
4	19	8500																																								
5	6	9800																																								
3. Использует навыки организации и проведения качественных и количественных исследований анализа информации, подготовки аналитических отчетов о состоянии и динамики развития рынков товаров и услуг	Знать: методы и программы исследования, информационный инструментарий для анализа данных. Уметь: обосновать существование происходящего, выявить закономерности, понять природу вариативности, использовать инструменты анализа данных, исследовать динамику развития рынка, уметь составлять аналитический отчет.	По данным сайта, на котором продаются автомобили, собрана таблица наблюдений над величиной X - возраст автомобиля и Y - цена (тыс. руб). Построить диаграмму рассеивания для этих величин, отметить цент «облака», построить уравнение регрессии. <table><tr><td>X</td><td>3</td><td>2</td><td>5</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>Y</td><td>550</td><td>530</td><td>470</td><td>970</td><td>900</td></tr></table> <table><tr><td>X</td><td>6</td><td>7</td><td>1</td><td>9</td><td>4</td></tr><tr><td>Y</td><td>300</td><td>460</td><td>850</td><td>380</td><td>510</td></tr></table> По имеющимся данным о расходах за 7 дней оценить риск возникновения дефицита на складе с использованием линейной модели тренда. <table><tr><td>t</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td>y_t</td><td>22</td><td>33</td><td>31</td><td>26</td><td>20</td><td>28</td><td>20</td></tr></table>	X	3	2	5	1	2	Y	550	530	470	970	900	X	6	7	1	9	4	Y	300	460	850	380	510	t	1	2	3	4	5	6	7	y _t	22	33	31	26	20	28	20
X	3	2	5	1	2																																					
Y	550	530	470	970	900																																					
X	6	7	1	9	4																																					
Y	300	460	850	380	510																																					
t	1	2	3	4	5	6	7																																			
y _t	22	33	31	26	20	28	20																																			

Примеры практико-ориентированных (ситуационных) заданий

1. Предлагается инвестировать в разработку нефтяного месторождения. Этот инвестиционный проект может оказаться сверхуспешным (принесет сверхприбыль), средней успешности и вообще неуспешным. Если проект окажется сверхуспешным, то Ваш капитал вырастет на 30%. Если средней успешности, то капитал вырастет на 5%. Если проект будет неуспешным, то капитал сократится на 20%. Вероятность того, что проект будет неуспешным, равна 0,2. Пусть p – вероятность того, что проект будет сверхуспешным. При каком минимальном значении p Вам будет выгодно участвовать в инвестиционном проекте?

2. Провести анализ влияния на ВВП на душу населения распределения средств на науку, здравоохранение, образование. Данные для исследования представлены в таблице

Год	Расходы на НИОКР (% от ВВП)	Расходы на здравоохранение (% от ВВП, на душу населения)	Расходы на образование (% от ВВП, на душу населения)	ВВП на душу населения (международные доллары)
2011	1,01261	2,965854549	3,374937935	19389,94118
2012	1,02675	3,019727178	3,294247831	20490,12672
2013	1,02524	2,734263868	3,43988035	22798,67443
2014	1,07203	2,566564457	3,14611127	24303,47341
2015	1,10076	1,35335183	1,440664852	26073,87453
2016	1,09728	1,218052284	1,218052284	25761,64802
2017	1,10656	1,456348643	1,456348643	24085,32418
2018	0,98988	1,450629587	1,40796401	24125,39886
2019	1,04	1,51330888	1,440664852	28450,207

Источник: <https://www.rbc.ru/economics/14/12/2016/584fd32e9a7947c251265ede>, Росстат

Примеры тестовых заданий

1. Средняя величина в совокупности равна 8, среднее квадратическое отклонение равно 4. Определить средний квадрат индивидуальных значений этого признака.

а) 36; б) 48; в) 60; г) 240; д) 24.

2. В городе предполагается определить долю мужчин старше 65 лет.

Никаких предварительных данных об удельном весе мужчин в общей численности населения не имеется. Каков должен быть объем выборки, чтобы при вероятности 0,954 предельная ошибка выборки не превышала 5%.

а) 4000;

б) 400;

в) 40000;

г) отсутствует правильный ответ

3. Магазин получил продукцию в 25 ящиках с трех складов: 10 -с первого, 4- со второго и 11 –с третьего. Случайным образом выбран ящик для продажи. Тогда вероятность того, что это будет ящик со второго или третьего склада, равна:

а) 0,6; б) 0,56; в) 0,3.

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 $Var(X-Y)$.
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 $\rho(X,Y)=-0.22$. 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 $\text{Var}(X)$
 18. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для $\text{Var}(X)$
 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; Five; One; Thr; Four; Two; NA; Four; One; One; Two; Five; Two; Thr; One; Two; 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 равномерном 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 равномерном 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, таблицы
2. Инструменты описательной статистики Сводные таблицы и сводные диаграммы для визуализации качественных признаков.
3. Предварительная обработка данных.
4. Основные понятия комбинаторики: комбинаторное правило умножения, перестановки, сочетания из n по k , размещения из n по k , сочетания с повторениями.
5. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов.
6. Алгебра событий.
7. Случайные события, частота и вероятность.
8. Классический способ подсчета вероятностей.
9. Геометрические вероятности.
10. Статистическое определение вероятности.
11. Основные формулы для вычисления вероятностей.
12. Условные вероятности.
13. Теорема умножения вероятностей.
14. Формула полной вероятности и формулы Байеса вероятностей гипотез.
15. Независимые события.
16. Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли.
17. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли.
18. Предельная теорема и приближенная формула Пуассона.
19. Понятие случайной величины.
20. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения.
21. Независимость случайных величин. Функции от одной или нескольких случайных величин.
22. Арифметические операции над случайными величинами.
23. Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения.
24. Функция от дискретной случайной величины и арифметические операции над дискретными случайными величинами.
25. Классические дискретные распределения (биномиальное, пуассоновское, геометрическое, гипергеометрическое, закон распределение Пуассона), их производящие функции, вычисление числовых характеристик.
26. Основные числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции.
27. Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции.
28. Математическое ожидание функции от дискретной случайной величины.

29. Векторные (многомерные) случайные величины.
30. Числовые характеристики случайного вектора. Ковариация и коэффициент корреляции.
31. Ковариационная и корреляционная матрицы. Условные распределения и их характеристики.
32. Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины. Свойства функции плотности.
33. Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины.
34. Математическое ожидание функции от абсолютно непрерывной случайной величины.
35. Равномерное распределение случайной величины на отрезке.
36. Показательное (экспоненциальное) распределение случайной величины
37. Нормальный закон распределения случайной величины.
38. Логнормальное распределение случайной величины.
39. Нормальность суммы независимых нормальных случайных величин. Смеси распределений.
40. Моменты случайной величины.
41. Асимметрия и эксцесс случайной величины.
42. Квантили и процентные точки случайной величины.
43. Сумма под риском (VaR).
44. Медиана и мода случайной величины.
45. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Чебышева.
46. Теорема Бернулли.
47. Центральная предельная теорема Ляпунова. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых.
48. Роль нормального закона в приложениях теории вероятностей.
49. Теорема Леви.
50. Совместное распределение случайных величин. Функция плотности и условные законы распределения непрерывной двумерной случайной величины.
51. Числовые характеристики непрерывной системы двух случайных величин.
52. Абсолютно непрерывные случайные векторы. Вероятность попадания абсолютно непрерывного случайного вектора в заданное множество.
53. Связь функции плотности распределения случайного вектора с функциями плотности его компонент.
54. Функция плотности и независимость компонент случайного вектора. Равномерное распределение в ограниченной области в \mathbf{R}^n .
55. Определение и способы задания цепей Маркова. Вероятности и матрица переходов.
56. Многошаговые вероятности переходов и теорема о матрице многошаговых переходов.
57. Предельные вероятности. Теорема Маркова о предельных вероятностях.
58. Моделирование случайных величин методом Монте-Карло.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену (4 семестр)

1. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
2. Генеральная совокупность и выборка.
3. Допустимый объем выборки для обеспечения ее репрезентативности.
4. Вариационный ряд.
5. Оценка функции распределения (эмпирическая функция распределения) и плотности распределения. Гистограмма.
6. Понятие статистики, оценки числовой характеристики.
7. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещённость и эффективность.
8. Методы построения точечных оценок. Метод моментов.
9. Метод максимального правдоподобия.
10. Доверительный интервал для математического ожидания при известном значении дисперсии.
11. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестном значении дисперсии.
12. Доверительный интервал для вероятности.
13. Доверительный интервал для дисперсии.
14. Доверительный интервал для прогноза.
15. Понятие статистической гипотезы. Виды гипотез: параметрические и непараметрические.
16. Нулевая гипотеза. Альтернативная гипотеза.
17. Статистический критерий. Критическая область.
18. Риски при проверке гипотезы. Уровень значимости. Мощность. Надежность. Доверительные интервалы.
19. Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального закона распределения (с известным и неизвестным значением σ).
20. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности.
21. Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии нормального закона распределения.
22. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей.
23. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух генеральных совокупностей.
24. Проверка гипотезы о равенстве двух генеральных долей.
25. Проверка гипотезы о равенстве нескольких дисперсий генеральных совокупностей по выборкам различного объема. Критерий Бартлетта.
26. Проверка гипотезы о равенстве нескольких дисперсий генеральных совокупностей по выборкам одинакового объема. Критерий Кочрена.
27. Сравнение двух вероятностей биномиального распределения. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции Пирсона.

28. Критерии согласия. Проверка гипотезы о значимости выборочного ранговой корреляции Спирмена.
29. Проверка гипотезы о значимости выборочного ранговой корреляции Кендалла.
30. Проверка гипотезы об однородности двух выборок по критерию Вилкоксона.
31. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона.
32. Проверка гипотезы о показательном распределении генеральной совокупности.
33. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по биномиальному распределению.
34. Проверка гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности.
35. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона.
36. Модель однофакторного дисперсионного анализа.
37. Детерминированная модель двухфакторного дисперсионного анализа с повторениями.
38. Парная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов.
39. Выборочный коэффициент корреляции между переменными уравнения регрессии.
40. Коэффициент детерминации R^2 .
41. Интервальные оценки коэффициентов линейного уравнения регрессии. Доверительные интервалы для зависимой переменной.
42. Нелинейные модели
43. Множественная линейная регрессия.
44. Временной ряд, его характеристики.
45. Корреляция временных рядов.
46. Определение тренда временного ряда.
47. Оценка периодических колебаний временного ряда

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
-------------------------	-------------

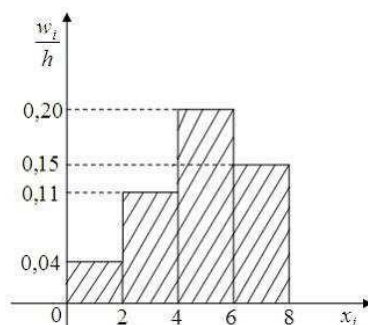
1) медиана	А) это разница между наибольшим и наименьшим значениями признака
2) выборочная средняя	Б) это значение признака, имеющее наибольшую частоту
3) мода	В) характеризует средний квадрат отклонения значений признака от среднего значения
4) выборочное среднее квадратическое отклонение	Г) характеризует 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 A и B равными.

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

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 звуковоспроизведения, 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.