

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Департамент анализа данных,
принятия решений и финансовых технологий**

В.И. Глебов, Е.Л. Золотарева

Теория организации и управление изменениями

**Рабочая программа дисциплины
для студентов, обучающихся по направлениям подготовки
38.03.02 «Менеджмент», Маркетинг**

Москва – 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы	9
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	10
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	12
5.1. Содержание дисциплины.....	12
5.2. Учебно-тематический план	18
5.3. Содержание практических занятий.....	23
6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся	
Error! Bookmark not defined.	
6.1. Формы внеаудиторной самостоятельной работы	Error! Bookmark not defined.
6.2. Методическое обеспечение для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы	27
7. Фонд оценочных средств	38
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	Error! Bookmark not defined.
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания	38
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений	51
7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и владений	63
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	64
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	64
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	65
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	Error! Bookmark not defined.
12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	67

1. Наименование дисциплины

Дисциплина «Анализ данных».

Основная цель данной дисциплины – формирование у студентов базовых теоретических знаний в области теории вероятностей и математической статистики и способности к применению технологий обработки данных (в том числе big data) и машинного обучения к решению прикладных задач, связанных с оказанием финансовых услуг.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Анализ данных» обеспечивает инструментарий формирования следующих компетенций.

Направление 38.03.01 «Экономика»

Компетенция ИК-5. Способность применять методики расчетов и основные методы исследований.

Знать основные понятия теории вероятностей и математической статистики; методики расчетов, используемые при анализе данных; вероятностные и статистические методы.

Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения типовых задач.

Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения типовых задач.

Компетенция ОНК-1. Способность использовать основы философских знаний и основные научные законы для формирования мировоззренческой позиции и в профессиональной деятельности

Знать категориальный и научный аппарат статистических и вероятностных методов анализа

Уметь применять теоретико-вероятностные и статистические методы при анализе экономических явлений и процессов

Владеть способами научных рассуждений при анализе теоретико-вероятностных моделей и статистических данных

Компетенция ПКН-3. Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные математические результаты.

Знать основные методы теории вероятностей, математической и прикладной статистики, используемые в экономике и финансах.

Уметь использовать вероятностные и статистические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты.

Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач.

Компетенция ПКН-4. Способность оценивать финансово-экономические показатели деятельности хозяйствующих субъектов.

Знать методы построения точечных и интервальных оценок параметров распределений случайных величин, методику проверки статистических гипотез.

Уметь строить точечные и интервальные оценки финансово-экономических показателей как параметров распределений случайных величин, проверять статистические гипотезы, связанные с финансово-экономическими показателями.

Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для оценки финансово-экономических показателей.

Компетенция СК-1. Способность применять полученные знания на практике.

Знать основные принципы предварительной обработки, визуализации и анализа данных, вероятностные и статистические методы.

Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения прикладных экономических задач.

Владеть навыками практического применения программы Microsoft Excel.

Направление 38.03.02 «Менеджмент»

Компетенция ИК-5. Способность применять методики расчетов и основные методы исследований.

Знать основные понятия теории вероятностей и математической статистики; методики расчетов, используемые при анализе данных; вероятностные и статистические методы.

Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения типовых задач.

Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения типовых задач.

Компетенция ОНК-1. Способность использовать основы философских знаний и основные научные законы для формирования мировоззренческой позиции и в профессиональной деятельности

Знать категориальный и научный аппарат статистических и вероятностных методов анализа

Уметь применять теоретико-вероятностные и статистические методы при анализе экономических явлений и процессов

Владеть способами научных рассуждений при анализе теоретико-вероятностных моделей и статистических данных

Компетенция СК-1. Способность применять полученные знания на практике.

Знать основные принципы предварительной обработки, визуализации и анализа данных, вероятностные и статистические методы.

Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения прикладных экономических задач.

Владеть навыками практического применения программы Microsoft Excel.

Компетенция СЛК-3. Способность находить, предлагать и обосновывать варианты управленческих решений и нести за них ответственность

Знать условия и ограничения основных моделей в статистическом анализе

Уметь сопоставлять реальные данные с математическими моделями и уметь интерпретировать результаты статистических исследований

Владеть способами научных рассуждений при анализе теоретико-вероятностных моделей и статистических данных в профессиональных задачах принятия управленческих решений

Направление 39.03.01 «Социология»

Компетенция ОПК-2. Способность к критическому восприятию, обобщению, анализу профессиональной информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

Знать принципы организации и визуализации цифровой информации в профессиональной сфере

Уметь совершать сбор, обработку и статистический анализ данных финансово-экономических задач

Владеть современными методами статистической обработки информации и ее количественного анализа

Компетенция ОПК-6. Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Знать основные понятия теории вероятностей и математической статистики; методики расчетов, используемые при анализе данных; вероятностные и статистические методы.

Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения профессиональных задач.

Владеть навыками использования программы Microsoft Excel в профессиональной деятельности.

Направление 09.03.03 «Прикладная информатика»

Компетенция ОПК-2. Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

Знать основные понятия и методы теории вероятностей и прикладной статистики, необходимые анализа социально-экономических задач и процессов.

Уметь решать социально-экономические задачи вероятностными и статистическими методами.

Владеть навыками математического моделирования социально-экономических явлений и процессов.

Компетенция ОПК-3. Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Знать основные понятия теории вероятностей и математической статистики; методики расчетов, используемые при анализе данных; вероятностные и статистические методы.

Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения профессиональных задач.

Владеть навыками использования программы Microsoft Excel в профессиональной деятельности.

Направление 10.03.01 «Информационная безопасность»

Компетенция ОПК-2. Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач.

Знать основные методы прикладной статистики и машинного обучения.

Уметь использовать методы прикладной статистики и машинного обучения для решения прикладных задач.

Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения прикладных задач.

Направление 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Компетенция ОПК-3. Способность работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях.

Знать инструменты визуализации и обработки данных.

Уметь использовать инструменты описательной статистики, визуализации и обработки данных.

Владеть навыками практического использования программы Microsoft Excel для визуализации и обработки данных.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ данных» входит в модуль математики и информатики (информационный модуль) для направлений подготовки 38.03.01 «Экономика», 38.03.02 «Менеджмент», 39.03.01 «Социология», 09.03.03 «Прикладная информатика», 10.03.01 «Информационная безопасность», 38.03.05 «Бизнес-информатика» всех профилей и относится к классу дисциплин, ориентированных на формирование компетенций выпускников в области обработки больших данных и машинного обучения.

В процессе изучения дисциплины происходит знакомство с основными понятиями, методологиями, моделями, методами, методиками и технологиями обработки больших данных и машинного обучения, знания о

которых будут положены в основу формирования профессиональных компетенций выпускника направления «Экономика». При этом студенты приобретают опыт практического использования изучаемых технологий в практических задачах, связанных с финансовыми технологиями.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для направлений подготовки: 38.03.01 «Экономика», 39.03.01 «Социология», 09.03.03 «Прикладная информатика»

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	3-й семестр (в часах)	4-й семестр (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	8 з.е. 288	144	144
Контактная работа - Аудиторные занятия	126	72	54
<i>Лекции</i>	54	36	18
<i>Практические и семинарские занятия</i>	72	36	36
Самостоятельная работа	162	72	90
Вид текущего контроля	Контрольная работа, расчетно-аналитическая работа	Контрольная работа	Расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет, экзамен	Зачет	Экзамен

Для направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	3-й семестр (в часах)	4-й семестр (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	8 з.е. 288	144	144
Контактная работа - Аудиторные занятия	108	54	54
<i>Лекции</i>	36	18	18
<i>Практические и семинарские занятия</i>	72	36	36
Самостоятельная работа	180	90	90
Вид текущего контроля	Контрольная работа, расчетно-аналитическая работа	Контрольная работа	Расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет, экзамен	Зачет	Экзамен

Для направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность»

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	3-й семестр (в часах)	4-й семестр (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	8 з.е. 288	126	162
Контактная работа - Аудиторные занятия	126	72	54
<i>Лекции</i>	54	36	18
<i>Практические и семинарские занятия</i>	72	36	36
Самостоятельная работа	162	54	108
Вид текущего контроля	Контрольная работа, расчетно-аналитическая работа	Контрольная работа	Расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет, экзамен	Зачет	Экзамен

Для направления подготовки 38.03.02 «Менеджмент»

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	3-й семестр (в часах)	4-й семестр (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	6 з.е. 216	90	126
Контактная работа - Аудиторные занятия	108	54	54
<i>Лекции</i>	36	18	18
<i>Практические и семинарские занятия</i>	72	36	36
Самостоятельная работа	108	36	72
Вид текущего контроля	Контрольная работа, расчетно-аналитическая работа	Контрольная работа	Расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет, экзамен	Зачет	Экзамен

Для направления подготовки 38.03.01 «Экономика» заочная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	3-й семестр (в часах)	4-й семестр (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	8 з.е./288	144	144
Контактная работа - Аудиторные занятия	32	16	16
<i>Лекции</i>	8	4	4
<i>Практические и семинарские занятия</i>	24	12	12
Самостоятельная работа	256	128	128
Вид текущего контроля	Контрольная работа, расчетно-аналитическая работа	Контрольная работа	Расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет, экзамен	Зачет	Экзамен

Для направления подготовки 38.03.02 «Менеджмент» заочная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	3-й семестр (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	6 з.е. 216	216
<i>Аудиторные занятия</i>	28	28
<i>Лекции</i>	8	8
<i>Практические и семинарские занятия</i>	20	20
Самостоятельная работа	188	188
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

Для направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» заочная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	6-й семестр (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е. 144	144
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	14	14
<i>Лекции</i>	2	2
<i>Практические и семинарские занятия</i>	12	12
Самостоятельная работа	130	130
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

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

5.1. Содержание дисциплины

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

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

1.2. Инструменты описательной статистики в Microsoft Excel. Измерение центра распределения. Измерение разброса данных. Описательная статистика в надстройке «Анализ данных» Microsoft Excel. Диаграммы размаха в Microsoft Excel.

1.3. Визуализация качественных признаков в Microsoft Excel. Сводные таблицы и сводные диаграммы в Microsoft Excel. Таблицы сопряженности и парадокс Симпсона. Иерархия признаков в Microsoft Excel.

1.4. Предварительная обработка данных. Выбросы и их обработка в Microsoft Excel. Пропущенные значения и их обработка в Microsoft Excel. Повторяющиеся строки и их обработка в Microsoft Excel. Синтетические признаки.

Тема 2. Случайные события

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

2.2. Определение вероятности. Случайные события, их виды. Операции над событиями как операции над множествами. Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Статистическая вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Теорема сложения вероятностей. Обобщенная теорема сложения вероятностей.

2.3. Условные вероятности. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Функция СУММПРОИЗВ. Простейшие примеры применения теории вероятностей в экономике, управлении и финансах.

2.4. Последовательности испытаний. Биномиальная схема. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Функции БИНОМ.РАСП и ПУАССОН.РАСП. Последовательности испытаний в экономике и управлении.

Тема 3. Случайные величины

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

3.2. Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Дискретная случайная величина. Ряд распределения и функция распределения дискретной случайной величины. Математическое

ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.

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

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

3.5. Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. Логарифмически нормальный закон распределения и ценообразование финансовых инструментов. Закон распределения Парето и задачи налогообложения. Законы распределения, важные в математической статистике (законы распределения Стюдента, χ^2 , Фишера — Снедекора). Реализация моделей абсолютно непрерывных случайных величин в пакете Microsoft Excel при решении экономических задач. Смеси распределений.

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

3.7. Меры связи случайных величин. Случайные векторы и условные законы распределения. Условный ряд распределения (для дискретных случайных величин), условная плотность распределения (для непрерывных случайных величин). Условное математическое ожидание. Формула полного математического ожидания. Формула полной дисперсии.

Ковариация и коэффициент корреляции. Портфель финансовых инструментов

3.8. Функции случайных величин. Функции одной случайной величины. Функции нескольких случайных величин. Формула композиции. Композиция равномерных случайных величин.

Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей

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

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

Тема 5. Оценка параметров

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

5.2. Оценка плотности распределения и функции распределения. Вариационный ряд. Выборочная случайная величина (статистический ряд распределения). Интервальный вариационный ряд. Полигон частот, кумулята. Оценка числовых характеристик генеральной случайной величины с помощью выборочной случайной величины. Выборочное среднее как оценка математического ожидания. Относительная частота как оценка вероятности. Выборочная дисперсия как оценка дисперсии. Программа «Гистограмма» надстройки «Анализ данных» пакета Microsoft Excel.

5.3. Точечные оценки параметров. Понятие точечной оценки параметра генеральной совокупности. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность. Выборочное среднее как состоятельная,

несмещенная и эффективная оценка математического ожидания генеральной случайной величины. Смещенность выборочной дисперсии как оценки дисперсии генеральной случайной величины. Исправленная выборочная дисперсия как несмещенная и состоятельная оценка дисперсии генеральной случайной величины. Методы построения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Построение оценок параметров распределений случайных величин, применяемых в экономике и управлении.

5.4. Интервальные оценки параметров. Понятие интервальной оценки параметра генеральной совокупности. Точные интервальные оценки вероятности, математического ожидания, дисперсии и коэффициента корреляции. Поправка на конечный объем генеральной совокупности. Асимптотический подход к интервальному оцениванию.

Тема 6. Проверка статистических гипотез

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

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

6.3. Критерии согласия. Критерий согласия χ^2 Пирсона. Критерий χ^2 Пирсона при неизвестных параметрах распределения.

Тема 7. Дисперсионный анализ

7.1. Однофакторный дисперсионный анализ. Понятие о дисперсионном анализе. Задача дисперсионного анализа и классификация его моделей. Однофакторная детерминированная модель дисперсионного анализа:

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

7.2. Двухфакторный дисперсионный анализ. Двухфакторная детерминированная модель дисперсионного анализа с одним и более наблюдением в клетке: проверяемые гипотезы, выборочное дисперсионное тождество, дисперсионная таблица и проверка гипотез, выборочные коэффициенты детерминации, оценка параметров модели и проверка гипотез. Двухфакторная случайная модель дисперсионного анализа с одним и более наблюдением в клетке: проверяемые гипотезы, выборочное дисперсионное тождество, дисперсионная таблица и проверка гипотез, выборочные коэффициенты детерминации, оценка параметров модели и проверка гипотез. Двухфакторная смешанная модель дисперсионного анализа с одним и более наблюдением в клетке: проверяемые гипотезы, выборочное дисперсионное тождество, дисперсионная таблица и проверка гипотез, выборочные коэффициенты детерминации, оценка параметров модели и проверка гипотез. Реализация моделей двухфакторного дисперсионного анализа в пакете Microsoft Excel. Примеры экономических и социальных задач, решаемых с помощью двухфакторного дисперсионного анализа.

Тема 8. Основы непараметрической статистики

8.1. Таблицы сопряженности. Критерий χ^2 для проверки независимости компонент случайной величины. Критерий χ^2 для проверки однородности данных.

8.2. Непараметрические критерии. Проверка гипотез на малых выборках. Критерий знаков. Распределение Вилкоксона и его критические границы. Непараметрическая точечная оценка математического ожидания. Непараметрическая интервальная оценка математического ожидания. Критерий Вилкоксона (парный критерий знаковых рангов). Распределение

Вилкоксона — Манна — Уитни и его критические границы. Непараметрическая точечная оценка теоретической величины сдвига. Непараметрическая интервальная оценка теоретической величины сдвига. Критерий Вилкоксона — Манна — Уитни (непараметрический критерий сравнения математических ожиданий для независимых выборок). Примеры применения непараметрических критериев в экономике.

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

Тема 9. Основы машинного обучения

9.1. Задачи машинного обучения. Обучение с учителем и обучение без учителя. Классы задач машинного обучения: регрессия, классификация, кластерный анализ, поиск аномалий. Примеры задач машинного обучения в экономике, управлении и финансах.

9.2. Линейная регрессия. Постановка задачи регрессионного анализа. Парная линейная регрессия. Множественная линейная регрессия. Точечный и интервальный прогноз по модели регрессии. Примеры задач регрессии в экономике. Понятие о гетероскедастичности и автокорреляции.

9.3. Классификация с обучением. Постановка задачи классификации с обучением. Логистическая регрессия. Понятие о деревьях решений. Кредитный скоринг.

9.4. Кластерный анализ и поиск аномалий. Постановка задачи кластерного анализа. Метод К-средних. Сегментирование потребителей. Понятие о методах машинного обучения в задачах поиска аномалий.

5.2. Учебно-тематический план

Для направлений подготовки: 38.03.01 «Экономика», 39.03.01 «Социология», 09.03.03 «Прикладная информатика»

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа				Само- стоя- тельная работа	
			Общ ая	Лекц ии	Семина ры, практиче ские занятия	Занятия в интер- активных формах		
1	Данные в экономике. их	34	16	8	8	8	18	

	визуализация и предварительная обработка							Выполнение домашнего задания, собеседование по материалу и обсуждение результатов
2	Случайные события	34	16	8	8	8	18	
3	Случайные величины	68	32	16	16	16	36	
4	Предельные теоремы теории вероятностей	17	8	4	4	4	9	
5	Оценка параметров	30	12	4	8	6	18	
6	Проверка статистических гипотез	22	9	3	6	6	13	
7	Дисперсионный анализ	15	6	2	4	4	9	
8	Основы непараметрической статистики	23	9	3	6	6	14	
9	Основы машинного обучения	45	18	6	12	10	27	
	В целом по дисциплине	288	126	54	72	68	162	Контрольная работа, расчетно-аналитическая работа
	Итого в %					54%		

Для направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика»

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	
			Общая	Лекции	Семинары, практические занятия	Занятия в интерактивных формах		
1	Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	32	12	4	8	8	20	Выполнение домашнего задания, собеседование по материалу и обсуждение результатов
2	Случайные события	32	12	4	8	8	20	
3	Случайные величины	64	24	8	16	16	40	
4	Предельные теоремы теории вероятностей	16	6	2	4	4	10	
5	Оценка параметров	32	12	4	8	6	20	

6	Проверка статистических гипотез	24	9	3	6	6	15	
7	Дисперсионный анализ	16	6	2	4	4	10	
8	Основы непараметрической статистики	24	9	3	6	6	15	
9	Основы машинного обучения	48	18	6	12	10	30	
	В целом по дисциплине	288	108	36	72	68	180	Контрольная работа, расчетно-аналитическая работа
	Итого в %					63%		

Для направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность»

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа				Самостоя- тельная работа	
			Общ ая	Лекц ии	Семина ры, практич еские занятия	Занятия в интер- активных формах		
1	Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	34	16	8	8	8	18	Выполнение домашнего задания, собеседо- вание по материалу и обсуждение результатов
2	Случайные события	34	16	8	8	8	18	
3	Случайные величины	68	32	16	16	16	36	
4	Предельные теоремы теории вероятностей	17	8	4	4	4	9	
5	Оценка параметров	30	12	4	8	6	18	
6	Проверка статистических гипотез	22	9	3	6	6	13	
7	Дисперсионный анализ	15	6	2	4	4	9	
8	Основы непараметрическ ой статистики	23	9	3	6	6	14	
9	Основы машинного обучения	45	18	6	12	10	27	
	В целом по дисциплине	288	126	54	72	68	162	Контрольная работа, расчетно-

								аналитическая работа
	Итого в %					54%		

Для направления подготовки 38.03.02 «Менеджмент» очная форма обучения/заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа				Само- стоя- тель- ная работа	
			Об щая	Лек ции	Семина ры, практиче ские занятия	Занятия в интер- активных формах		
1	Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	24	12/3	4/1	8/2	8/2	12/21	Выполнение домашнего задания, собеседо- вание по материалу и обсуждение результатов
2	Случайные события	24	12/3	4/1	8/2	8/2	12/21	
3	Случайные величины	48	24/6	8/2	16/4	16/4	24/42	
4	Предельные теоремы теории вероятностей	12	6/2	2/0	4/2	4/2	6/10	
5	Оценка параметров	24	12/3	4/1	8/2	6/2	12/21	
6	Проверка статистических гипотез	18	9/2	3/1	6/1	6/1	9/16	
7	Дисперсионный анализ	12	6/2	2/0	4/2	4/2	6/10	
8	Основы непараметрическо й статистики	18	9/2	3/1	6/1	6/1	9/16	
9	Основы машинного обучения	36	18/5	6/1	12/4	10/4	18/31	
	В целом по дисциплине	216	108/ 28	36/8	72/20	68/20	108/188	Контрольная работа, расчетно- аналитическая работа
	Итого в %					63%/71%		

Для направления подготовки 38.03.01 «Экономика» заочная форма обучения

№		Трудоёмкость в часах				
			Аудиторная работа			

п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Всего	Общая	Лекции	Семинары, практические занятия	Занятия в интерактивных формах	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости
1	Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	34	4	1	3	3	30	Выполнение домашнего задания, собеседование по материалу и обсуждение результатов
2	Случайные события	34	4	1	3	3	30	
3	Случайные величины	68	8	3	5	5	60	
4	Предельные теоремы теории вероятностей	17	1	0	1	1	16	
5	Оценка параметров	30	4	1	3	3	26	
6	Проверка статистических гипотез	22	2	0	2	2	20	
7	Дисперсионный анализ	15	1	0	1	1	14	
8	Основы непараметрической статистики	23	2	0	2	2	21	
9	Основы машинного обучения	45	6	2	4	4	39	
	В целом по дисциплине	288	32	8	24	24	256	Контрольная работа, расчетно-аналитическая работа
	Итого в %					75%		

Для направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа				Само- стоя- тельная работа	
			Об щая	Лекц ии	Семина ры, практиче ские занятия	Занятия в интер- активных формах		
1	Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	16	1	0	1	1	15	Выполнение домашнего задания, собеседо- вание по материалу и обсуждение результатов
2	Случайные события	16	1	0	1	1	15	
3	Случайные величины	34	4	1	3	3	30	
4	Предельные теоремы теории вероятностей	8	1	0	1	1	7	
5	Оценка параметров	16	1	0	1	1	15	
6	Проверка статистических гипотез	12	1	0	1	1	11	
7	Дисперсионный анализ	8	1	0	1	1	7	
8	Основы непараметрическо й статистики	12	1	0	1	1	11	
9	Основы машинного обучения	22	3	1	2	2	19	
	В целом по дисциплине	144	14	2	12	12	130	Контрольная работа
	Итого в %					86%		

5.3. Содержание практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	Данные в экономике. Форматирование наборов данных как таблиц в Microsoft Excel. Гистограммы в Microsoft Excel. <i>Рекомендуемые источники:</i> Раздел 8, [1]: [1.1.1-1.1.4] Данные в экономике. Условное форматирование в Microsoft Excel. Графики и диаграммы рассеяния в Microsoft Excel. Инструменты описательной статистики в Microsoft Excel. <i>Рекомендуемые источники:</i> Раздел 8, [1]: [1.1.4-1.2.4] Визуализация качественных признаков в Microsoft Excel. Предварительная обработка данных. <i>Рекомендуемые источники:</i> Раздел 8, [1]: [1.3-1.4]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
Случайные события	Основы комбинаторики. <i>Рекомендуемые источники:</i> Раздел 8, [1]: [2.1] Определение вероятности. Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Статистическая вероятность. <i>Рекомендуемые источники:</i> Раздел 8, [1]: [2.2.1-2.2.4] Аксиоматическое построение теории вероятностей. <i>Рекомендуемые источники:</i> Раздел 8, [1]: [2.2.5] Условные вероятности. <i>Рекомендуемые источники:</i> Раздел 8, [1]: [2.3] Последовательности испытаний. <i>Рекомендуемые источники:</i> Раздел 8, [1]: [2.4]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами

Случайные величины	Определение случайной величины. Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. <i>Рекомендуемые источники:</i> Раздел 8, [1]: [3.1-3.2] Дискретные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике. <i>Рекомендуемые источники:</i> Раздел 8, [1]: [3.3] Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. <i>Рекомендуемые источники:</i> Раздел 8, [1]: [3.4] Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. <i>Рекомендуемые источники:</i> Раздел 8, [1]: [3.5.1-3.5.2] Нормальный закон распределения. Логарифмически нормальный закон распределения. <i>Рекомендуемые источники:</i> Раздел 8, [1]: [3.5.3-3.5.4] Моменты и критические границы случайной величины. <i>Рекомендуемые источники:</i> Раздел 8, [1]: [3.6] Меры связи случайных величин. <i>Рекомендуемые источники:</i> Раздел 8, [1]: [3.7] Функции случайных величин. <i>Рекомендуемые источники:</i> Раздел 8, [1]: [3.8]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
Предельные теоремы теории вероятностей	Закон больших чисел и центральная предельная теорема. <i>Рекомендуемые источники:</i> Раздел 8, [1]: [4.1]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами

Оценка параметров	Основы выборочного метода. <i>Рекомендуемые источники:</i> <i>Раздел 8, [1]: [5.1]</i> Оценка плотности распределения и функции распределения. <i>Рекомендуемые источники:</i> <i>Раздел 8, [1]: [5.1.3]</i> Точечные оценки параметров. <i>Рекомендуемые источники:</i> <i>Раздел 8, [1]: [5.2]</i> Интервальные оценки параметров. <i>Рекомендуемые источники:</i> <i>Раздел 8, [1]: [5.3]</i>	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
Проверка статистических гипотез	Статистические гипотезы. <i>Рекомендуемые источники:</i> <i>Раздел 8, [1]: [6.1]</i> Параметрические критерии. <i>Рекомендуемые источники:</i> <i>Раздел 8, [1]: [6.2]</i> Критерии согласия. <i>Рекомендуемые источники:</i> <i>Раздел 8, [1]: [6.3.1]</i>	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
Дисперсионный анализ	Однофакторный дисперсионный анализ. <i>Рекомендуемые источники:</i> <i>Раздел 8, [1]: [6.4.1]</i> Двухфакторный дисперсионный анализ. <i>Рекомендуемые источники:</i> <i>Раздел 8, [1]: [6.4.2]</i>	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
Основы непараметрической статистики	Таблицы сопряженности. Непараметрические критерии. Ранговая корреляция. <i>Рекомендуемые источники:</i> <i>Раздел 8, [1]: [6.3.3]</i>	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
Основы машинного обучения	Задачи машинного обучения. <i>Рекомендуемые источники:</i> <i>Раздел 8, [1]: [7.3.1]</i> Линейная регрессия. <i>Рекомендуемые источники:</i> <i>Раздел 8, [1]: [7.1.1]</i>	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами

6. Учебно-методического обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Формы внеаудиторной самостоятельной работы

При изучении дисциплины «Анализ данных» обязательными являются следующие формы самостоятельной работы:

- разбор вопросов по теме занятия;

- изучение рекомендованных к занятию литературных источников;
- подготовка к контрольной работе
- выполнение расчетно-аналитической работы (выполнение, оформление и подготовка к защите);
- выполнение домашних заданий, в том числе разработка систем обработки данных и машинного обучения для решения конкретных задач;
- подготовка к зачету и экзамену.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	Разработка макросов в Excel для первичной обработки данных	Работа с источниками литературы Работа за компьютером
Случайные события	Обобщенная схема Бернулли	Работа с источниками литературы Работа за компьютером
Случайные величины	Гипергеометрическое распределение	Работа с источниками литературы Работа за компьютером
Предельные теоремы теории вероятностей	Моделирование случайных величин в R(RStudio)	Работа с источниками литературы Работа за компьютером
Оценка параметров	Метод максимального правдоподобия	Работа с источниками литературы Работа за компьютером
Проверка статистических гипотез	Нахождение критической границы значимости для коэффициента корреляции Пирсона	Работа с источниками литературы Работа за компьютером
Дисперсионный анализ	Двухфакторная смешанная модель дисперсионного анализа с одним и более наблюдением в клетке: проверяемые гипотезы	Работа с источниками литературы Работа за компьютером
Основы непараметрической статистики	Непараметрическая интервальная оценка теоретической величины сдвига. Критерий Вилкоксона — Манна	Работа с источниками литературы Работа за компьютером

	— Уитни (непараметрический критерий сравнения математических ожиданий для независимых выборок)	
Основы машинного обучения	Множественная линейная регрессия. Выполнение расчетно- аналитической работы и подготовка к ее защите	Работа с источниками литературы Работа за компьютером

6.2. Методическое обеспечение для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и контроля самостоятельной работы студентов, а также по результатам выполнения аудиторных работ, одной контрольной работы в третьем семестре и одной расчетно-аналитической работы в четвертом семестре. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение вопросов по теме практических занятий, в том числе выступления у доски;
- выполнение домашних и аудиторных практических работ и обсуждение результатов;
- выполнение контрольной работы.
- Выполнение и защита расчетно-аналитической работы

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Подготовка рабочего места Для аудиторной и самостоятельной работы студенты должны получить учетные записи, подписки и файлы данных, необходимые для выполнения аудиторных практических работ, контрольной работы и расчетно-аналитической работы.

Необходимые вычислительные средства Для установки программного окружения, необходим компьютер с установленным пакетом Microsoft Office 2016. Студентам Финансового университета дистрибутив данного пакета доступен бесплатно по ссылке <http://portal.office.com/home>.

Большинство работ, тем не менее, можно выполнить в других версиях Microsoft Office, либо в альтернативных, в том числе свободно распространяемых пакетах, однако это потребует незначительной коррекции в формулах, кроме того, в других пакетах будут доступны не все технологии визуализации данных.

Получение файлов исходных данных

Файлы с исходными данными к лабораторным работам предоставляются преподавателем в формате архива *zip*, который необходимо распаковать в любой удобной папке локального компьютера.

Примеры заданий контрольной работы

• Классическая формула сложения вероятностей

1. Независимо друг от друга 5 человек садятся в поезд, содержащий 13 вагонов. Найдите вероятность P того, что все они поедут в разных вагонах.
2. В партии из 13 деталей имеется 8 стандартных. Наудачу отобраны 7 деталей. Найдите вероятность P того, что среди отобранных деталей ровно 5 стандартных.
3. В киоске продается 9 лотерейных билетов, из которых число выигрышных составляет 3 штуки. Студент купил 4 билета. Какова вероятность P того, что число выигрышных среди них будет не меньше 2, но не больше 3?
4. В группе учатся 13 юношей и 9 девушек. Для дежурства случайным образом отобраны три студента. Найдите вероятность P того, что все дежурные окажутся юношами.
5. Имеется 25 экзаменационных билетов, на каждом из которых напечатано условие некоторой задачи. В 15 билетах задачи по статистике, а в остальных 10 билетах задачи по теории вероятностей. Трое студентов выбирают наудачу по одному билету. Найдите

вероятность того, что хотя бы одному из них не достанется задачи по теории вероятностей.

6. В ящике 3 белых и 4 черных шаров. Найдите вероятность того, что из двух вынутых наудачу шаров один белый, а другой черный. Вынутый шар в урну не возвращается.
7. В ящике 12 шаров, из них 3 белых, а остальные - черные. Из ящика наугад берут 5 шаров. Какова вероятность, что среди выбранных есть хотя бы один белый шар?

• Геометрические вероятности

8. В квадрат со стороной 15 случайным образом бросается точка. Найдите вероятность того, что эта точка окажется в правой верхней четверти квадрата или не далее, чем в 2 от центра квадрата.
9. На отрезок AB длины 240 наудачу поставлена точка X . Найдите вероятность p того, что меньший из отрезков AX и XB имеет длину большую, чем 48.
10. На отрезок AB длины 120 наудачу поставлена точка X . Найдите вероятность p того, что меньший из отрезков AX и XB имеет длину меньшую, чем 30.
11. На плоскости начерчены две концентрические окружности, радиусы которых 20 и 100 соответственно. Найдите вероятность p того, что точка, брошенная наудачу в большой круг, попадет также и в кольцо, образованное построенными окружностями.
12. Внутри круга радиуса 50 наудачу брошена точка. Какова вероятность p того, что точка окажется внутри вписанного в круг квадрата? правильного треугольника? правильного шестиугольника?
13. Двое договорились о встрече между 6 и 7 часами утра, причем договорились ждать друг друга не более 5 минут. Считая, что момент прихода на встречу выбирается каждым наудачу в пределах указанного

часа, найти вероятность p того, что встреча состоится.

14. В шар радиуса 150 наудачу бросаются 2 точки. Найдите вероятность p того, что расстояние от центра шара до ближайшей точки будет не меньше 120.
15. В круг радиуса 150 наудачу бросаются 4 точки. Найдите вероятность p того, что расстояние от центра круга до ближайшей точки будет не меньше 75.
16. В шар радиуса 100 наудачу бросаются 4 точки. Найдите вероятность того, что расстояние от центра шара до самой удаленной точки будет не больше 50.

• Правила сложения и умножения вероятностей

17. Пусть $P(A) = 0.88$, $P(B) = 0.55$ – вероятности событий. Найдите наименьшую возможную вероятность события AB .
18. Вероятность события $P(A) = 0.72$, $P(B) = 0.94$, $P(C) = 0.76$. Найдите наименьшую возможную вероятность события ABC .
19. В электрическую цепь последовательно включены три элемента, работающие независимо один от другого. Вероятности отказов первого, второго и третьего элементов соответственно равны $p_1 = 0.17$, $p_2 = 0.73$ и $p_3 = 0.14$. Найдите вероятность того, что тока в цепи не будет.
20. Вероятность хотя бы одного попадания в мишень при 9 выстрелах равна 0.81. Найдите вероятность P попадания при одном выстреле.
21. Пассажир подходит к остановке автобусов двух маршрутов. Интервал движения автобусов 1-го маршрута составляет $A = 19$ мин., а 2-го маршрута – $B = 21$ мин. Найдите вероятность P того, что пассажир уедет с остановки не позднее, чем через $t = 6$ мин., считая, что его

устроит автобус как 1-го, так и 2-го маршрутов.

22. В ящике 8 белых и 13 черных шаров. Два игрока поочередно извлекают по шару, каждый раз возвращая его обратно. Выигрывает тот, кто первым вытащит белый шар. Какова вероятность выигрыша для начинающего игру?
23. Вероятность того, что при одном измерении некоторой физической величины допущена ошибка, равна 0.05. Найдите наименьшее число n измерений, которые необходимо произвести, чтобы с вероятностью $P > 0.83$ можно было ожидать, что хотя бы один результат измерений окажется неверным.

● **Формула полной вероятности. Формула Байеса**

24. В ящике содержатся $n_1 = 6$ деталей, изготовленных на заводе 1, $n_2 = 5$ деталей – на заводе 2 и $n_3 = 6$ деталей – заводе 3. Вероятности изготовления брака на заводах с номерами 1, 2 и 3 соответственно равны $p_1 = 0.04$, $p_2 = 0.02$ и $p_3 = 0.03$. Найдите вероятность P того, что извлеченная наудачу деталь окажется качественной.
25. В урну, содержащую 20 шаров, опущен белый шар, после чего наудачу извлечен один шар. Найдите вероятность того, что извлеченный шар окажется белым, если равновероятны все возможные предположения о первоначальном количестве белых шаров в урне.
26. В первой урне 5 белых и 3 черных шара, во второй – 6 белых и 9 черных. Из второй урны случайным образом перекладывают в первую два шара, после чего из первой урны берут один шар. Какова вероятность того, что этот шар – белый?
27. С первого станка-автомата на сборочный конвейер поступает 18% деталей, со 2-го и 3-го – по 25% и 57% соответственно. Вероятности

- выдачи бракованных деталей составляют для каждого из них соответственно 0.25%, 0.35% и 0.15%. Найдите вероятность того, что поступившая на сборку деталь окажется бракованной, а также вероятности того, что она изготовлена на 1-м, 2-м и 3-м станках-автоматах, при условии, что она оказалась бракованной.
28. Имеется три одинаковых по виду ящика. В первом ящике 23 белых шара, во втором – 9 белых и 14 черных шаров, в третьем – 23 черных шара. Из выбранного наугад ящика вынули белый шар. Найдите вероятность P того, что шар вынут из второго ящика.
29. В среднем из 100 клиентов банка 53 обслуживаются первым операционистом и 47 – вторым. Вероятности того, что клиент будет обслужен без помощи заведующего отделением, только самим операционистом, составляет $p_1 = 0.58$ и $p_2 = 0.88$ соответственно для первого и второго служащих банка. Какова вероятность, что клиент, для обслуживания которого потребовалась помощь заведующего, был направлен к первому операционисту?
30. Имеется 13 монет, из которых 3 штуки бракованные: вследствие заводского брака на этих монетах с обеих сторон отчеканен герб. Наугад выбранную монету, не разглядывая, бросают 9 раз, причем при всех бросаниях она ложится гербом вверх. Найдите вероятность того, что была выбрана монета с двумя гербами.
31. Детали, изготовленные в цехе, попадают к одному из 2-х контролёров. Вероятность того, что деталь попадёт к 1-му контролёру, равна 0.8; ко 2-му – 0.2. Вероятность того, что годная деталь будет признана стандартной 1-м контролёром равна 0.96 ; 2-м контролёром – 0.98. Годная деталь при проверке оказалась стандартной. Найдите вероятность того, что эту деталь проверял 1-й контролёр.
32. Пассажир может обратиться за получением билета в одну из трёх касс (А,В,С). Вероятности обращения в каждую кассу зависят от их

местонахождения и равны соответственно 0.4, 0.5 и 0.1. Вероятности того, что к моменту прихода пассажира, имеющиеся в кассе билеты распроданы равны соответственно 0.4, 0.3 и 0.1. Найдите вероятность того, что билет куплен. В какой из касс это могло произойти с наибольшей вероятностью?

33. В первой урне $m_1 = 7$ белых и $n_1 = 7$ черных шаров, во второй – $m_2 = 8$ белых и $n_2 = 6$ черных. Из второй урны случайным образом перекадывают в первую два шара, после чего из первой урны берут один шар, который оказывается белым. Какова вероятность того, что два шара, переложенные из второй урны в первую, были разных цветов?

• **Схема Бернулли. Числа $P_n(k)$. Наиболее вероятное число успехов**

34. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0.18. Сделано 7 выстрелов. Найдите вероятность того, что в цель попали менее трех раз.
35. Отрезок длины 6 поделен на две части длины 4 и 2 соответственно, 8 точек последовательно бросают случайным образом на этот отрезок. Найдите вероятность того, что количество точек, попавших на отрезок длины 4, будет больше или меньше 1
36. Вероятность попадания стрелком в цель равна $\frac{1}{12}$. Сделано 132 выстрелов. Определите наивероятнейшее число попаданий в цель.

• **Схема Бернулли. Приближенные формулы Лапласа и Пуассона**

37. Вероятность выпуска бракованного изделия равна 0.4. Найдите

- вероятность того, что среди 104 выпущенных изделий ровно 62 изделий без брака.
38. Вероятность выпуска бракованного изделия равна $p = \frac{7}{20}$. Найдите вероятность P того, что среди $n=108$ выпущенных изделий будет хотя бы одно, но не более $s=37$ бракованных изделий.
39. Всхожесть семян данного растения равна 90%. Найдите вероятность P того, что из 1200 посаженных семян число проросших семян заключено между 1059 и 1099.
40. Прядильщица обслуживает 1000 веретен. Вероятность обрыва нити на одном веретене в течение 1 минуты равна 0.001. Найдите вероятность P того, что в течение одной минуты обрыв произойдет более чем на 2 веретенах.
41. Завод отправил на базу 2000 доброкачественных изделий. Вероятность того, что в пути изделие повредится, равна 0.001. Какова вероятность P того, что на базу поступят 3 некачественных изделия?
42. При введении вакцины против полиомиелита иммунитет создается в 99.99% случаях. Определите вероятность P того, что из 10000 вакцинированных детей заболеют 1.

Пример контрольной работы

1. В группе учатся 18 юношей и 5 девушек. Для дежурства случайным образом отобраны три студента. Найдите вероятность того, что все дежурные окажутся либо юношами, либо девушками.
2. В круг радиуса 120 наудачу бросаются 2 точки. Найдите вероятность того, что расстояние от центра круга до ближайшей точки будет не меньше 40.
3. Вероятность попадания при одном выстреле в мишень 0,81. Найдите вероятность хотя бы одного попадания при 3 выстрелах.
4. С первого станка-автомата на сборочный конвейер поступает 15% деталей,

со 2-го и 3-го по 35% и 50%, соответственно. Вероятности выдачи бракованных деталей составляют для каждого из них соответственно 0,3%, 0,35% и 0,05%. Найдите вероятность того, что поступившая на сборку деталь окажется бракованной, а также вероятности того, что она изготовлена на 1-м, 2-м и 3-м станках-автоматах, при условии, что она оказалась бракованной.

5. Игральная кость подбрасывается до тех пор, пока не выпадет 4 раза число очков, отличное от 6. Какова вероятность, что «шестерка» выпадет 2 раза?

Примерный перечень заданий к выполнению

расчетно-аналитической работы

Каждый студент выполняет индивидуальный вариант расчетно-аналитического задания.

1. В соответствии с вариантом, выданным преподавателем, соберите недельные данные о ценах закрытия и объемах торгов по трем акциям, обращающимся на Московской бирже, с 01.01.2010 г. по сегодняшний день. Названия акций в соответствии с вариантами приведены в файле «Варианты задания по анализу котировок акций.xlsx».

2. Удалите строки с пропущенными и нулевыми данными хотя бы в одном из столбцов.

3. Рассчитайте для каждой акции недельные доходности и логдоходности, а также натуральные логарифмы цен и объемов торгов.

4. Удалите строки с выбросами хотя бы в одном из столбцов.

5. Постройте гистограммы всех показателей и опишите их: являются ли они симметричными или скошенными, похожи ли они на «колокол» нормального распределения.

Укажите на графиках асимметрию и эксцесс, полученные в п. 7, а также результаты проверки гипотез о нормальности распределений, полученные в п. 18.

6. Проведите условное форматирование данных об акциях.

7. Постройте графики всех показателей от времени. Прослеживаются ли какие-нибудь зависимости данных признаков от времени?

С помощью методов условного форматирования определите даты, соответствующие аномальным значениям, обнаруженным на графиках, и выбросам. Попытайтесь найти объяснения этим аномалиям.

8. Постройте диаграммы рассеяния для каждой пары признаков. Между какими признаками можно предположить наличие зависимости?

9. С помощью программы «Описательная статистика» определите основные статистические показатели для данных об акциях. Постройте диаграммы Парето и определите акции, оптимальные по Парето ([1] 3.2.2. стр.144-145).

10. Постройте диаграммы размаха по данным о ценах, объемах торгов и доходностей акций. Есть ли в данных выбросы? Чем можно их объяснить? Проанализируйте выбросы отдельно, исключив их из общего набора данных.

Дальнейший анализ необходимо проводить для данных с исключёнными выбросами.

11. Постройте интервальные вариационные ряды, гистограммы, полигоны частот и графики выборочных функций распределения для каждого из признаков.

12. На основе первых 7 лет найдите портфели акций с минимальным риском и с максимальной доходностью из пятёрки, 5 четвёрок и 10 троек акций. Выберите из них один с наименьшим риском и один с наименьшей доходностью. (3.7.3 стр.205)

13. Проследите траектории этих портфелей на основе дневных доходностей за последний год.

14. Сопоставьте результаты исследования портфелей с результатами анализа оптимальности по Парето.

15. В предположении нормального закона всех показателей замените для каждого из этих признаков параметры нормального закона μ и σ их

несмещенными состоятельными оценками рассчитайте значения функции плотности нормального закона в серединах интервалов и функции распределения в правых концах интервалов. Для каждого из анализируемых признаков постройте на одном рисунке полигон частот и график теоретической функции плотности распределения, на другом — кумуляту и график теоретической функции распределения, а на третьем — эмпирическую и теоретическую функцию распределения.

16. Постройте 95%-ные доверительные интервалы для математических ожиданий и средних квадратических отклонений всех показателей.

17. Постройте 95%-ные доверительные интервалы для прогнозов на следующую неделю значений всех показателей.

18. Для каждой акции рассчитайте оценку 95% ной суммы под риском на ближайшую неделю для пакета акций, приобретаемого сегодня за 100 000 руб.

19. Для каждой акции проверьте на 5%-ном и 1%-ном уровне значимости гипотезу о том, что математическое ожидание недельной доходности равно нулю при альтернативной гипотезе о том, что оно больше нуля. В каждом случае вычислите также наблюдаемый уровень значимости.

20. Для каждой акции проверьте на 5%-ном уровне значимости гипотезы о нормальном законе распределения каждого из признаков.

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

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины содержится в разделе 2. «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы».

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Направление 38.03.01 «Экономика»

Компетенция ИК-5. Способность применять методики расчетов и основные методы исследований.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать основные понятия теории вероятностей и математической статистики; методики расчетов, используемые при анализе данных; вероятностные и статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения типовых задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения типовых задач.	Знать основные понятия математической статистики и статистические методы Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных для решения типовых задач. Владеть базовыми навыками использования программы Microsoft Excel для решения типовых задач.	Пороговый уровень
	Знать основные понятия теории вероятностей и математической статистики; вероятностные и статистические методы Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, статистические методы для решения типовых задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения типовых задач.	Продвинутый уровень
	Знать основные понятия теории вероятностей и математической статистики; методики расчетов, используемые при анализе данных; вероятностные и статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения типовых задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения типовых задач.	Высокий уровень

Компетенция ОНК-1. Способность использовать основы философских знаний и основные научные законы для формирования мировоззренческой позиции и в профессиональной деятельности

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать категориальный и научный аппарат	Знать научный аппарат статистических методов анализа	Пороговый уровень

статистических и вероятностных методов анализа Уметь применять теоретико-вероятностные и статистические методы при анализе экономических явлений и процессов Владеть способами научных рассуждений при анализе теоретико-вероятностных моделей и статистических данных	Уметь применять статистические методы при анализе модельных задач Владеть способами научных рассуждений при анализе статистических данных	
	Знать научный аппарат статистических и вероятностных методов анализа Уметь применять теоретико-вероятностные и статистические методы при анализе модельных задач Владеть способами научных рассуждений при анализе статистических данных	Продвинутый уровень
	Знать категориальный и научный аппарат статистических и вероятностных методов анализа Уметь применять теоретико-вероятностные и статистические методы при анализе экономических явлений и процессов Владеть способами научных рассуждений при анализе теоретико-вероятностных моделей и статистических данных	Высокий уровень

Компетенция ПКН-3. Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные математические результаты.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать основные методы теории вероятностей, математической и прикладной статистики, используемые в экономике и финансах. Уметь использовать вероятностные и	Знать основные методы математической статистики, используемые в экономике и финансах. Уметь использовать статистические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач. Владеть базовыми навыками использования программы Microsoft Excel для решения стандартных задач.	Пороговый уровень

статистические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач.	Знать основные методы математической и прикладной статистики, используемые в экономике и финансах. Уметь использовать статистические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения стандартных задач.	Продвинутый уровень
	Знать основные методы теории вероятностей, математической и прикладной статистики, используемые в экономике и финансах. Уметь использовать вероятностные и статистические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач.	Высокий уровень

Компетенция ПКН-4. Способность оценивать финансово-экономические показатели деятельности хозяйствующих субъектов.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать методы построения точечных и интервальных оценок параметров распределений случайных величин, методику проверки статистических гипотез. Уметь строить точечные и интервальные оценки финансово-экономических показателей как параметров распределений	Знать методы построения точечных оценок параметров распределений случайных величин. Уметь строить точечные оценки финансово-экономических показателей как параметров распределений случайных величин. Владеть базовыми навыками использования программы Microsoft Excel для оценки финансово-экономических показателей.	Пороговый уровень
	Знать методы построения точечных и интервальных оценок параметров распределений случайных величин. Уметь строить точечные и интервальные оценки финансово-экономических показателей как параметров распределений случайных величин. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для оценки финансово-экономических показателей.	Продвинутый уровень

случайных величин, проверять статистические гипотезы, связанные с финансово-экономическими показателями. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для оценки финансово-экономических показателей.	Знать методы построения точечных и интервальных оценок параметров распределений случайных величин, методику проверки статистических гипотез. Уметь строить точечные и интервальные оценки финансово-экономических показателей как параметров распределений случайных величин, проверять статистические гипотезы, связанные с финансово-экономическими показателями. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для оценки финансово-экономических показателей.	Высокий уровень
---	---	------------------------

Компетенция СК-1. Способность применять полученные знания на практике.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать основные принципы предварительной обработки, визуализации и анализа данных, вероятностные и статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения прикладных экономических задач. Владеть навыками практического применения	Знать основные принципы предварительной обработки и визуализации данных. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных при решении прикладных экономических задач. Владеть базовыми навыками практического применения программы Microsoft Excel.	Пороговый уровень
	Знать основные принципы предварительной обработки и визуализации данных, статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, статистические методы для решения прикладных экономических задач. Владеть навыками практического применения программы Microsoft Excel.	Продвинутый уровень
	Знать основные принципы предварительной обработки, визуализации и анализа данных, вероятностные и статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения прикладных экономических задач. Владеть навыками практического применения программы Microsoft Excel.	Высокий уровень

программы Microsoft Excel.		
-------------------------------	--	--

Оценка по дисциплине может выставляться на основе среднего балла по всем компетенциям, формируемым дисциплиной.

Направление 38.03.02 «Менеджмент»

Компетенция ИК-5. Способность применять методики расчетов и основные методы исследований.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать основные понятия теории вероятностей и математической статистики; методики расчетов, используемые при анализе данных; вероятностные и статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения типовых задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения типовых задач.	Знать основные понятия математической статистики и статистические методы Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных для решения типовых задач. Владеть базовыми навыками использования программы Microsoft Excel для решения типовых задач.	Пороговый уровень
	Знать основные понятия теории вероятностей и математической статистики; вероятностные и статистические методы Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, статистические методы для решения типовых задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения типовых задач.	Продвинутый уровень
	Знать основные понятия теории вероятностей и математической статистики; методики расчетов, используемые при анализе данных; вероятностные и статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения типовых задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения типовых задач.	Высокий уровень

Компетенция ОНК-1. Способность использовать основы философских знаний и основные научные законы для формирования мировоззренческой позиции и в профессиональной деятельности

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать категориальный и научный аппарат статистических и вероятностных методов анализа Уметь применять теоретико-вероятностные и статистические методы при анализе экономических явлений и процессов Владеть способами научных рассуждений при анализе теоретико-вероятностных моделей и статистических данных	Знать научный аппарат статистических методов анализа Уметь применять статистические методы при анализе модельных задач Владеть способами научных рассуждений при анализе статистических данных	Пороговый уровень
	Знать научный аппарат статистических и вероятностных методов анализа Уметь применять теоретико-вероятностные и статистические методы при анализе модельных задач Владеть способами научных рассуждений при анализе статистических данных	Продвинутый уровень
	Знать категориальный и научный аппарат статистических и вероятностных методов анализа Уметь применять теоретико-вероятностные и статистические методы при анализе экономических явлений и процессов Владеть способами научных рассуждений при анализе теоретико-вероятностных моделей и статистических данных	Высокий уровень

Компетенция СК-1. Способность применять полученные знания на практике.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать основные принципы предварительной обработки,	Знать основные принципы предварительной обработки и визуализации данных. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации	Пороговый уровень

визуализации и анализа данных, вероятностные и статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения прикладных экономических задач. Владеть навыками практического применения программы Microsoft Excel.	данных при решении прикладных экономических задач. Владеть базовыми навыками практического применения программы Microsoft Excel.	
	Знать основные принципы предварительной обработки и визуализации данных, статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, статистические методы для решения прикладных экономических задач. Владеть навыками практического применения программы Microsoft Excel.	Продвинутый уровень
	Знать основные принципы предварительной обработки, визуализации и анализа данных, вероятностные и статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения прикладных экономических задач. Владеть навыками практического применения программы Microsoft Excel.	Высокий уровень

Компетенция СЛК-3. Способность находить, предлагать и обосновывать варианты управленческих решений и нести за них ответственность

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать условия и ограничения основных моделей в статистическом анализе Уметь сопоставлять реальные данные с математическими моделями и уметь интерпретировать результаты статистических исследований Владеть способами научных	Знать условия основных моделей в статистическом анализе Уметь интерпретировать результаты статистических исследований Владеть способами научных рассуждений при анализе статистических данных в модельных задачах профессиональной деятельности	Пороговый уровень
	Знать условия и ограничения основных моделей в статистическом анализе Уметь интерпретировать результаты статистических исследований Владеть способами научных рассуждений при анализе теоретико-вероятностных моделей и статистических данных в модельных задачах профессиональной деятельности	Продвинутый уровень

рассуждений при анализе теоретико-вероятностных моделей и статистических данных в профессиональных задачах принятия управленческих решений	Знать условия и ограничения основных моделей в статистическом анализе Уметь сопоставлять реальные данные с математическими моделями и уметь интерпретировать результаты статистических исследований Владеть способами научных рассуждений при анализе теоретико-вероятностных моделей и статистических данных в профессиональных задачах принятия управленческих решений	Высокий уровень
--	---	------------------------

Направление 39.03.01 «Социология»

Компетенция ОПК-2. Способность к критическому восприятию, обобщению, анализу профессиональной информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать принципы организации и визуализации цифровой информации в профессиональной сфере Уметь совершать сбор, обработку и статистический анализ данных финансово-экономических задач Владеть современными методами статистической обработки информации и ее количественного анализа	Знать принципы визуализации цифровой информации в профессиональной сфере Уметь совершать статистический анализ данных финансово-экономических задач Владеть современными методами статистического анализа	Пороговый уровень
	Знать принципы визуализации цифровой информации в профессиональной сфере Уметь совершать обработку и статистический анализ данных финансово-экономических задач Владеть современными методами статистической обработки информации и ее количественного анализа	Продвинутый уровень
	Знать принципы организации и визуализации цифровой информации в профессиональной сфере	Высокий уровень

	Уметь совершать сбор, обработку и статистический анализ данных финансово-экономических задач Владеть современными методами статистической обработки информации и ее количественного анализа	
--	---	--

Компетенция ОПК-6. Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать основные понятия теории вероятностей и математической статистики; методики расчетов, используемые при анализе данных; вероятностные и статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения профессиональных задач. Владеть навыками использования	Знать основные понятия математической статистики. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных при решения профессиональных задач. Владеть базовыми навыками использования программы Microsoft Excel в профессиональной деятельности.	Пороговый уровень
	Знать основные понятия математической статистики и статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, статистические методы для решения профессиональных задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel в профессиональной деятельности.	Продвинутый уровень
	Знать основные понятия теории вероятностей и математической статистики; методики расчетов, используемые при анализе данных; вероятностные и статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения профессиональных задач.	Высокий уровень

программы Microsoft Excel в профессиональной деятельности.	Владеть навыками использования программы Microsoft Excel в профессиональной деятельности.	
--	--	--

Направление 09.03.03 «Прикладная информатика»

Компетенция ОПК-2. Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать основные понятия и методы теории вероятностей и прикладной статистики, необходимые для анализа социально-экономических задач и процессов. Уметь решать социально-экономические задачи вероятностными и статистическими методами. Владеть навыками математического моделирования социально-экономических явлений и процессов.	Знать основные понятия и методы прикладной статистики. Уметь решать типовые задачи статистическими методами. Владеть базовыми навыками математического моделирования.	Пороговый уровень
	Знать основные понятия и методы прикладной статистики, необходимые для анализа социально-экономических задач и процессов. Уметь решать социально-экономические задачи статистическими методами. Владеть навыками математического моделирования социально-экономических явлений и процессов.	Продвинутый уровень
	Знать основные понятия и методы теории вероятностей и прикладной статистики, необходимые для анализа социально-экономических задач и процессов. Уметь решать социально-экономические задачи вероятностными и статистическими методами. Владеть навыками математического моделирования социально-экономических явлений и процессов.	Высокий уровень

Компетенция ОПК-3. Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать основные понятия теории вероятностей и математической статистики; методики расчетов, используемые при анализе данных; вероятностные и статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения профессиональных задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel в профессиональной деятельности.	Знать основные понятия математической статистики. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных при решения профессиональных задач. Владеть базовыми навыками использования программы Microsoft Excel в профессиональной деятельности.	Пороговый уровень
	Знать основные понятия математической статистики и статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, статистические методы для решения профессиональных задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel в профессиональной деятельности.	Продвинутый уровень
	Знать основные понятия теории вероятностей и математической статистики; методики расчетов, используемые при анализе данных; вероятностные и статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения профессиональных задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel в профессиональной деятельности.	Высокий уровень

Направление 10.03.01 «Информационная безопасность»

Компетенция ОПК-2. Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать основные методы прикладной статистики и	Знать основные методы прикладной статистики. Уметь использовать методы прикладной статистики для решения одной-двух прикладных задач.	Пороговый уровень

машинного обучения. Уметь использовать методы прикладной статистики и машинного обучения для решения прикладных задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения прикладных задач.	Владеть базовыми навыками использования программы Microsoft Excel для решения прикладных задач.	
	Знать основные методы прикладной статистики. Уметь использовать методы прикладной статистики для решения прикладных задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения прикладных задач.	Продвинутый уровень
	Знать основные методы прикладной статистики и машинного обучения. Уметь использовать методы прикладной статистики и машинного обучения для решения прикладных задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения прикладных задач.	Высокий уровень

Направление 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Компетенция ОПК-3. Способность работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать инструменты визуализации и обработки данных. Уметь использовать инструменты описательной статистики, визуализации и обработки данных. Владеть навыками практического использования программы Microsoft Excel для визуализации и обработки данных.	Знать инструменты визуализации данных. Уметь использовать инструменты визуализации данных. Владеть навыками практического использования программы Microsoft Excel для визуализации данных.	Пороговый уровень
	Знать инструменты визуализации и обработки данных. Уметь использовать инструменты визуализации и обработки данных. Владеть навыками практического использования программы Microsoft Excel для визуализации и обработки данных.	Продвинутый уровень
	Знать инструменты визуализации и обработки данных. Уметь использовать инструменты описательной статистики, визуализации и обработки данных.	Высокий уровень

	Владеть навыками практического использования программы Microsoft Excel для визуализации и обработки данных.	
--	--	--

Оценка по дисциплине может выставляться на основе среднего балла по всем компетенциям, формируемым дисциплиной.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений

Теоретические вопросы для подготовки к зачету, экзамену

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

8. Последовательности испытаний. Биномиальная схема. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Последовательности испытаний в экономике и управлении.
9. Определение случайной величины. Понятие случайной величины. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения. Индикатор события как простейшая случайная величина. Функция распределения индикатора события.
10. Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Дискретная случайная величина. Ряд распределения и функция распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.
11. Биномиальный закон распределения.
12. Биномиальная модель ценообразования финансовых инструментов.
13. Геометрический закон распределения.
14. Закон распределения Пуассона.
15. Простейший поток событий.
16. Гипергеометрический закон распределения.
17. Сравнение случайных величин: отношение предпочтения, ожидаемая полезность, оптимальность по Парето.
18. Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Абсолютно непрерывная случайная величина. Функция распределения и функция плотности распределения абсолютно непрерывной случайной величины. Свойства функции плотности распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение абсолютно непрерывной случайной величины.
19. Равномерный закон распределения.
20. Показательный закон распределения.
21. Нормальный закон распределения.
22. Логарифмически нормальный закон распределения и ценообразование финансовых инструментов.
23. Закон распределения Парето и задачи налогообложения.
24. Законы распределения, важные в математической статистике (законы распределения Стьюдента, χ^2 , Фишера — Снедекора).
25. Смеси распределений.
26. Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс случайной величины.

27. Квантили и процентные точки случайной величины.
28. Ценность под риском.
29. Медиана и мода случайной величины.
30. Случайные векторы и условные законы распределения. Условный ряд распределения (для дискретных случайных величин), условная плотность распределения (для непрерывных случайных величин).
31. Условное математическое ожидание. Формула полного математического ожидания. Формула полной дисперсии.
32. Ковариация и коэффициент корреляции.
33. Портфель финансовых инструментов
34. Функции случайных величин. Функции одной случайной величины. Функции нескольких случайных величин. Формула композиции. Композиция равномерных случайных величин.
35. Закон больших чисел. Массовые случайные явления в экономике. Теорема Чебышёва и оценка математического ожидания. Теорема Бернулли и оценка вероятности. Обсуждение условий статистической устойчивости.
36. Центральная предельная теорема. Теорема Леви. Интегральная теорема Муавра — Лапласа. Место центральной предельной теоремы в изучении статистических закономерностей в экономике, финансах и управлении.
37. Математические основы теории страхования.
38. Метод Монте-Карло. Моделирование случайных величин.
39. Основы выборочного метода. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Случайная и конкретная выборки. Случайная повторная и случайная бесповторная выборка.
40. Соотношение между предельной ошибкой выборки, уровнем значимости (риском) и объемом выборки. Использование этого соотношения в организации выборочных обследований.
41. Оценка плотности распределения и функции распределения. Вариационный ряд. Выборочная случайная величина (статистический ряд распределения). Интервальный вариационный ряд. Полигон частот, кумулята. Оценка числовых характеристик генеральной случайной величины с помощью выборочной случайной величины. Выборочное среднее как оценка математического ожидания. Относительная частота как оценка вероятности. Выборочная дисперсия как оценка дисперсии.

42. Точечные оценки параметров. Понятие точечной оценки параметра генеральной совокупности. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность.
43. Выборочное среднее как состоятельная, несмещенная и эффективная оценка математического ожидания генеральной случайной величины.
44. Смещенность выборочной дисперсии как оценки дисперсии генеральной случайной величины. Исправленная выборочная дисперсия как несмещенная и состоятельная оценка дисперсии генеральной случайной величины.
45. Методы построения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Примеры построения оценок параметров распределений случайных величин, применяемых в экономике и управлении.
46. Интервальные оценки параметров. Понятие интервальной оценки параметра генеральной совокупности. Точные интервальные оценки вероятности, математического ожидания, дисперсии и коэффициента корреляции. Поправка на конечный объем генеральной совокупности. Асимптотический подход к интервальному оцениванию.
47. Статистические гипотезы. Понятие статистической гипотезы. Виды статистических гипотез: параметрические и непараметрические, простые и сложные. Критерий проверки гипотезы, критическое множество. Проверка гипотез с помощью интервальных оценок. Ошибки первого и второго родов. Мощность критерия. Наиболее мощный критерий.
48. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий.
49. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий.
50. Проверка гипотезы о равенстве вероятности события теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух вероятностей.
51. Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции.
52. Критерии согласия. Критерий согласия χ^2 Пирсона. Критерий χ^2 Пирсона при неизвестных параметрах распределения.
53. Однофакторный дисперсионный анализ.
54. Двухфакторный дисперсионный анализ.

55. Таблицы сопряженности. Критерий χ^2 для проверки независимости компонент случайной величины. Критерий χ^2 для проверки однородности данных.
56. Непараметрические критерии. Проверка гипотез на малых выборках. Критерий знаков. Распределение Вилкоксона и его критические границы. Непараметрическая точечная оценка математического ожидания. Непараметрическая интервальная оценка математического ожидания. Критерий Вилкоксона (парный критерий знаковых рангов). Примеры применения непараметрических критериев в экономике.
57. Ранговая корреляция. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Коэффициент конкордации. Проверка гипотез о значимости ранговых коэффициентов корреляции. Примеры использования ранговой корреляции в экономике.
58. Задачи машинного обучения. Обучение с учителем и обучение без учителя. Классы задач машинного обучения: регрессия, классификация, кластерный анализ, поиск аномалий. Примеры задач машинного обучения в экономике, управлении и финансах.
59. Линейная регрессия. Постановка задачи регрессионного анализа. Парная линейная регрессия. Множественная линейная регрессия. Точечный и интервальный прогноз по модели регрессии. Примеры задач регрессии в экономике. Понятие о гетероскедастичности и автокорреляции.
60. Классификация с обучением. Постановка задачи классификации с обучением. Логистическая регрессия. Понятие о деревьях решений. Кредитный скоринг.
61. Кластерный анализ и поиск аномалий. Постановка задачи кластерного анализа. Метод К-средних. Сегментирование потребителей. Понятие о методах машинного обучения в задачах поиска аномалий.

Пример экзаменационного билета

Билеты генерируются в системе Moodle. Пример билета приводится в аутентичной транскрипции данной системы постранично.

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 30,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

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; 174.505; 150.02; 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 "A" на лист "Лист1" Excel-файла и, используя Excel или R(RStudio), вычислите требуемые ниже величины.

- Введите объем исходной выборки
- Введите объем очищенной от пропусков выборки
- Введите значение ошибки выборки
- Введите минимальное значение в вариационном ряду

Навигация по те

1 2 3

Закончить попытку

Начать новый пр

решений и финансовых технологий

Сергей

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 "A" на лист "Лист1" Excel-файла и, используя Excel или R(RStudio), вычислите требуемые ниже величины.

- Введите объем исходной выборки
- Введите объем очищенной от пропусков выборки
- Введите значение ошибки выборки
- Введите минимальное значение в вариационном ряду

5. Введите максимальное значение в вариационном ряду

6. Введите первую квартиль

7. Введите медиану

8. Введите третью квартиль

9. Введите среднее значение

10. Введите исправленную дисперсию

11. Введите стандартное отклонение (несмещенное)

12. Введите размах выборки

13. Введите эксцесс (формула по умолчанию в Excel)

14. Введите коэффициент асимметрии (формула по умолчанию в Excel)

15. Введите левую границу 0.9-доверительного интервала для $E(X)$

16. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для $E(X)$

17. Введите левую границу 0.9-доверительного интервала для $Var(X)$

18. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для $Var(X)$

решений и финансовых технологий

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".

Вопрос **2**

Пока нет ответа

Балл: 20,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

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; 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; 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; 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 "A" данные выборки на лист "Лист2" Excel-файла.

Используя Excel или R(RStudio), очистите выборку от пропусков, обозначенных как

Навигация по

1 2 3

Закончить попытку

Начать новый

Скопируйте и преобразуйте в столбец "A" 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.

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 ответов "Four"

6. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для истинной доли

6. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для истинной доли ответов "Four"

На уровне значимости 0.01 проверьте критерием согласия (Хи-квадрат критерием Пирсона) гипотезу о равновероятном распределении ответов респондентов.

7. Введите количество степеней свободы

8. Введите критическое значение статистики хи-квадрат

9. Введите наблюдаемое значение хи-квадрат

10. Введите 1, если есть основания отвергнуть гипотезу о равновероятном распределении ответов, или введите 0, если таких оснований нет.

11. Постройте на листе "Лист2" гистограмму для исходной выборки, очищенной от

решений и финансовых технологий

9. Введите наблюдаемое значение хи-квадрат

10. Введите 1, если есть основания отвергнуть гипотезу о равновероятном распределении ответов, или введите 0, если таких оснований нет.

11. Постройте на листе "Лист2" гистограмму для исходной выборки, очищенной от "NA".

Вопрос **3**

Пока нет ответа

Балл: 10,00

 Отметить
вопрос

 Редактировать
вопрос

Ряд совместных наблюдений независимых нормально распределенных случайных величин X и Y , описывающих некоторый финансовый показатель двух фирм, задан двумерной выборкой:

{(NA, 200.4575); (151.3946, 164.1359); (NA, 149.0859); (165.7122, 199.891); (162.8076, 171.0006); (172.1035, 180.4647); (191.9654, NA); (166.3297, 133.8718); (188.8352, 179.2394); (160.4275, 154.8452); (144.2142, 185.3744); (126.6868, 185.4868); (196.3175, 178.2545); (160.1059, 136.3968); (153.3549, 148.7402); (172.8908, 160.3274); (139.7738, 134.4282); (112.5718, 165.0324); (116.3667, 162.786); (183.5278, 184.8871); (151.0879, 197.9028); (130.4772, 159.2237); (174.3844, 183.1768); (179.5492, NA); (164.8214, 152.0316); (152.224, 143.5271); (167.5272, NA); (167.1604, 232.8178); (211.8036, 162.9791); (209.2352, 200.955); (192.0165, 133.2257); (202.2397, 158.57); (178.3067, 178.3306); (195.45, 172.6157); (190.122, 148.7812); (176.9051, 195.1972); (172.5677, NA); (166.3848, 168.5297); (146.1463, 169.3517); (133.4095, 181.852); (169.5467, 171.9806); (190.6544, 143.7548); (146.5527, 164.6927); (191.2132, 191.5203); (118.88, NA); (193.0521, 174.3548); (190.5213, 186.4428); (162.4935, 186.502); (177.4433, 176.5609); (NA, 161.7134); (170.8384, 134.0904); (194.2865, 175.0462); (173.0744, 184.7021); (161.8556, 144.5608); (169.8538, 162.3447); (120.4208, 183.5732); (168.8078, 196.9357); (189.1987, 123.9991); (160.0987, 152.0128); (162.011, NA); (174.0721, 168.4647); (155.825, 159.4364); (137.8702, NA); (178.6862, 162.7288); (174.5809, NA); (193.9981, 158.5591); (135.3408, 156.4319); (152.3994, 115.1414); (197.264, 148.4027); (186.3522, 160.9916); (135.8033, NA); (157.2363, 206.1368); (163.9336, 142.2325); (190.5245, 159.1877); (130.0453, 179.7754); (NA, 150.7217); (176.1408, 166.5832); (162.1201, 223.5765); (169.3191, 196.2773); (165.6614, 184.8436); (145.4242, 178.291); (163.0857, 179.7636); (194.8852, NA); (152.5673, NA); (189.1579, 130.2322); (158.8052, 135.5949); (NA, 186.0304); (210.0384, NA); (179.2718, NA); (NA, 151.8458); (176.4693, 159.816); (127.9222, 162.0258); (172.3163, 185.1669); (161.0856, NA); (165.2003, 149.1211); (150.351, 154.8817); (161.4272, 190.3623); (168.976, 215.204); (85.1903, NA); (161.7209, 157.3874); (183.2103, 197.1974); (186.0021, 187.5918); (220.8442, 159.0161); (164.9734, 141.7821); (NA,

Навигация по тесту

1 2 **3**

Закончить попытку...

Начать новый прос

(182.1955, 186.3424); (152.6015, NA); (NA, 185.645); (163.5134, 168.7984); (158.696, 128.0302); (166.6248, 135.2808); (162.4958, 144.8197); (164.0511, 199.0501); (196.256, 139.524); (213.5911, 232.9948); (NA, 208.6231); (144.229, 187.7261); (181.7275, 181.822); (181.9111, 193.5129); (190.4838, 165.4502); (150.2948, 149.6379); (155.934, NA); (178.9724, 201.2743); (194.5592, 169.0267); (NA, 169.9605); (179.6985, 122.7596); (160.5854, 162.13); (NA, 186.2804); (157.7364, NA); (135.7709, 204.3376)).

Скопируйте данную выборку на лист "Лист3" и преобразуйте ее в столбцы "А" и "В" соответственно для первой и второй фирмы. При этом связанные значения показателей должны располагаться в одной строке.

Используя Excel или R(RStudio), очистите исходную выборку от пропущенных данных, обозначенных как "NA", и вычислите требуемые ниже величины.

1. Введите выборочный коэффициент корреляции Пирсона между X и Y

2.1 Введите значение P-value в проверке гипотезы о равенстве средних значений показателей фирм при альтернативной гипотезе о том, что среднее значение показателя больше у второй фирмы (без каких-либо предположений о равенстве дисперсий)

2.2 На уровне значимости 0.1 можно ли утверждать, что среднее значение показателя больше у второй фирмы? Введите 1 - если да, и 0 - если нет

2.2 На уровне значимости 0.1 можно ли утверждать, что среднее значение показателя больше у второй фирмы? Введите 1 - если да, и 0 - если нет

3.1 Введите значение P-value в проверке гипотезы о равенстве дисперсий показателей двух фирм при альтернативной гипотезе об их неравенстве

3.2 На уровне значимости 0.01 можно ли утверждать, что дисперсии показателей фирм различны? Введите 1 - если да, и 0 - если нет

страница

Закончить попытку...

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и владений

Соответствующие приказы, распоряжения ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов.

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

а) основная:

1. Соловьев В.И. Анализ данных в экономике. Теория вероятностей и прикладная статистика в Microsoft Excel: учебник. / В. И. Соловьев. — Москва: КНОРУС, 2018. — 324 с.
2. Калинина В.Н. Анализ данных: Компьютерный практикум: учебное пособие / В.Н. Калинина, В.И. Соловьев. — Москва: КНОРУС, 2017. — 166 с.

б) дополнительная

3. Миркин Б.Г. Введение в анализ данных [Электронный ресурс]: учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва: Юрайт, 2017. —174 с. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/46A41F93-BC46-401C-A30E-27C0FB60B9DE>
4. Браилов А.В. Практикум по теории вероятностей для самостоятельной работы студентов[Электронный ресурс]: для студентов, обучающихся по направлению «Экономика» / А. В. Браилов, С. А. Зададаев, П. Е. Рябов. — Москва: Финуниверситет, 2014. — Режим доступа: <http://elib.fa.ru/rbook/praktikum.pdf/view>
5. Браилов А.В. Сборник задач по курсу «Математика в экономике». Часть 3. Теория вероятностей / А. В. Браилов, А. С. Солодовников. — Москва: Финансы и статистика, 2010, 2013, 2017. —125с.
6. Математика в экономике. учебник в 3 ч. Ч.3. Теория вероятностей и математическая статистика / А.С. Солодовников, [и др.] — Москва: Финансы и статистика, 2008.

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации. <http://portal.ufrf.ru/>.
2. Сайт департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. <http://www.fa.ru/org/dep/findata/>

3. Массовый открытый онлайн-курс Essential Statistics for Data Analysis using Excel / Microsoft. <https://www.edx.org/course/essential-statistics-data-analysis-using-microsoft-dat222x-2>
4. Массовый открытый онлайн-курс Principles of Machine Learning / Microsoft. – <https://www.edx.org/course/principles-machine-learning-microsoft-dat203-2x-3>
5. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ). <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
6. Электронно-библиотечная система Znanium. <http://www.znanium.com>
7. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ». <https://www.biblio-online.ru/>
8. Научная электронная библиотека eLibrary.ru. <http://elibrary.ru>
9. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов проходит аудиторно и внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит календарно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций и практических занятий.

При подготовке к лекции целесообразно предварительно познакомиться с ее содержанием по рекомендованным источникам и выделить наиболее трудные вопросы. Во время лекций следует конспектировать содержание лекции. После занятий следует провести работу с конспектом:

отредактировать записи, оформить конспект. При оформлении целесообразно выделять специальным образом названия тем и формулировки вопросов, основные определения, формулировки теорем и примеры. Сделанные записи нужно сопоставить с учебниками и учебными

пособиями и в случае расхождений проконсультироваться с преподавателем.

Методические указания по проведению практических занятий

По структуре практические занятия следует разделить на учебные и контрольные.

Учебные 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).

Контрольные практические занятия структурно состоят из следующих компонент:

1. проведение аудиторной контрольной работы;
2. подведение итогов и разбор типичных ошибок, возникших при выполнении контрольной работы;

При подготовке к практическому занятию необходимо повторить или, если это требуется, изучить соответствующий теоретический материал. Во время занятия нужно точно следовать указаниям преподавателя к решению лабораторных работ. После занятий необходимо просмотреть полученные

решения и восстановить имеющиеся пробелы или закончить решение. В случае затруднений отметить соответствующие задания и обратиться за консультацией к преподавателю.

Практические занятия проходят, как правило, в интерактивной форме. Наряду с правильностью решения преподаватель учитывает также и активность студентов, направленную на решение предложенных задач.

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

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

Windows Microsoft Office,

Антивирус ESET Endpoint Security

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Справочная правовая система «Консультант Плюс»

Справочная правовая система «Гарант»

Информационно-образовательный портал Финансового университета.

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации – не предусмотрено.

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходим компьютер. При этом возможно использование компьютеров в компьютерных классах университета.

Все изучаемые технологии доступны на личных компьютерах студентов.

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

(Финансовый университет)

Курский филиал Финуниверситета

Кафедра «Менеджмент и информационные технологии»

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория организации и управление изменениями

направление подготовки 38.03.02 «Менеджмент»,
профиль: Финансовый менеджмент, Маркетинг

ГОД ПРИЕМА 2021

Одобрено кафедрой «Менеджмент и информационные технологии»

Протокол от « 31 » 08.2021 г. № 1 _

Содержание Приложения

Наименование разделов РПД	стр.
Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине	2
Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	3
Учебно-тематический план	6

Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Дисциплина «Анализ данных» обеспечивает инструментарий формирования следующих компетенций: ПКН-1, ПКН-3, ПКН-4

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПКН-1	Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их применение при решении прикладных задач	1. Демонстрирует знание современных экономических концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки, использует категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов.	Знать: категориальный и научный аппарат статистических и вероятностных методов анализа Уметь: применять теоретико-вероятностные и статистические методы при анализе экономических явлений и процессов
		2. Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы.	Знать: методы первичного анализа и визуализации экономических данных, методы проверки статистических гипотез Уметь: проводить проверку статистических гипотез при сравнении и выявлении связей между различными экономическими характеристиками, процессами и явлениями

		3. Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики государства.	Знать: основы использования IT источников информации Уметь: оперативно находить необходимую информацию на российских и англоязычных ресурсах и проводить на ее основе расчетно-аналитические действия
ПКН-3	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	1.Проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	Знать: принципы организации и визуализации цифровой информации Уметь: совершать сбор, обработку и статистический анализ данных финансово-экономических задач
		2.Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	Знать: условия и ограничения основных моделей в статистическом анализе Уметь: сопоставлять реальные данные с математическими моделями и уметь интерпретировать результаты статистических исследований
		3.Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	Знать: основные статистические задачи, решаемые MS Excel и R(RStudio) Уметь: классифицировать прикладную задачу по типу использования IT с последующим решением с помощью выбранного средства
		4.Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	Знать: возможные интерпретации результатов проверки статистических гипотез Уметь: анализировать результаты проверок статистических гипотез и делать соответствующие прогнозы или рекомендации для исследуемых финансово-экономических сущностей

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Вид промежуточной аттестации: экзамен/экзамен

Вид текущего контроля – контрольная работа/
расчетно-аналитическая работа

Очная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 3 (в часах)	Семестр 4 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	8/216	126/138	162/150
Контактная работа-Аудиторные занятия	118	50	68
<i>Лекции</i>	50	16	34
<i>Семинары, практические занятия</i>	68	34	34
Самостоятельная работа	170	76	94
Вид текущего контроля	Контрольная работа/ Расчетно-аналитическая работа	Контрольная работа	Расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен	Экзамен

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Вид промежуточной аттестации: экзамен, экзамен (зачет, экзамен)

Вид текущего контроля – контрольная работа/ расчетно-аналитическая работа

Заочная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 3 (в часах)	Семестр 4 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	8/216	144	144
Контактная работа-Аудиторные занятия	32	16	16
<i>Лекции</i>	8	4	4
<i>Семинары, практические занятия</i>	24	12	12
Самостоятельная работа	256	128	128
Вид текущего контроля	Контрольная работа/ Расчетно-аналитическая работа	Контрольная работа	Расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Зачет	Экзамен

Учебно-тематический план

Очная форма обучения

№ п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа				Самос тоятел ьная работа	
			Общ а я, в т.ч.:	Лекц ии	Семи нары практич еск заня тия	Занят ия в интер актив ных		
1	Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	28	10	4	6	8	18	Выступлени я у доски, домашние задания, собеседован ие по материалу и обсуждение результатов
2	Случайные события	32	14	6	8	8	18	
3	Случайные величины	54	20	4	16	12	34	
4	Предельные теоремы теории вероятностей	12	6	2	4	4	6	
5	Оценка параметров	34	16	8	8	8	18	
6	Проверка статистических гипотез	22	12	6	6	6	16	
7	Дисперсионный анализ	15	12	6	6	4	11	
8	Основы непараметрической статистики	23	12	6	6	6	14	
9	Основы машинного обучения	45	16	8	8	8	35	
	В целом по дисциплине	288	118	50	68	68	170	Контрольная работа/расчетно-аналитическая работа
	Итого в %					54%		

Заочная форма обучения

№ п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа				Само- стоя- тельная работа	
			Общ ая, в т.ч.:	Лек ции	Семинар ы, практиче ские занятия	Занятия в интер- актив- ных формах		
1	Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	34	3	1	2	2	31	Выступления у доски, домашние задания, собеседование по материалу и обсуждение результатов
2	Случайные события	30	3	1	2	2	27	
3	Случайные величины	32	3	1	2	2	29	
4	Предельные теоремы теории вероятностей	32	2	0	2	2	30	
5	Оценка параметров	32	5	1	4	4	27	
6	Проверка статистических гипотез	30	6	2	4	4	24	
7	Дисперсионный анализ	34	4	0	4	4	30	
8	Основы непараметрическ ой статистики	32	6	2	4	4	26	
9	Основы машинного обучения	32	0	0	0	0	32	
	В целом по дисциплине	288	32	8	24	24	256	Контрольная работа/ расчетно- аналитическая работа
	Итого в %					75%		