

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. Соловьев, В.Г. Феклин, Е.Л. Золотарева

В.В. Шамраева

Управление данными предприятия

Рабочая программа дисциплины
для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.05 – «Бизнес-информатика»,
профиль: «ИТ-менеджмент в бизнесе»

Москва 2020

Содержание

1. Наименование дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	7
4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	8
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	8
5.1. Содержание дисциплины.....	8
5.2. Учебно-тематический план.....	13
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	14
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	16
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	16
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю.....	17
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	20
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	28
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	29
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	29
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	29
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	30

1. Наименование дисциплины

«Анализ данных».

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

В результате изучения дисциплины у студентов должны быть сформированы следующие компетенции:

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1.Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных	Знать: основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных; методы доступа к данным в различных форматах и стандартах; Уметь: использовать программные средства для поиска, представления, хранения и обработки данных в том числе с использованием глобальной сети интернет; обеспечить доступ к данным, представленным во внешних форматах, импортировать данные из стандартных форматов;
		2.Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ	Знать: современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации; основные операции по управлению данными в профессиональных пакетах прикладных программ; Уметь:

			<p>решать задачи обработки данных с помощью профессиональных пакетов прикладных программ;</p> <p>работать в среде программных средств статистики и анализа данных, в том числе англоязычных;</p> <p>ориентироваться и осваивать новые программные средства анализа данных и представления информации.</p>
		3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи	<p>Знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства необходимые для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности</p>
		4.Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	<p>Знать: основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных</p> <p>Уметь: использовать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.</p>
УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	1.Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации	<p>Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации,</p>

			<p>полученной из разных источников;</p> <p>применять системный подход для решения поставленных задач.</p>
		<p>2.Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу variability</p>	<p>Знать: состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации</p> <p>Уметь: Обосновать сущность происходящего, выявить закономерности, понять природу variability</p>
		<p>3.Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп</p>	<p>Знать: системные связи и отношения между явлениями, процессами и объектами мира; методы поиска информации, ее системного и критического анализа</p> <p>Уметь: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности; оценивать полноту результатов классификации, показывать прикладное назначение классификационных групп</p>
		<p>4.Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p>	<p>Знать: основы анализа фактических данных</p> <p>Уметь: проводить анализ и вырабатывать собственное профессиональное мнение на основе фактических данных; отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p>
		<p>5.Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания</p>	<p>Знать: основы грамотной аргументации своего профессионального мнения</p> <p>Уметь: аргументировать свое профессиональное мнение; давать качественную интерпретацию результатов, полученных в ходе анализа данных</p>

			и на основе системного описания
--	--	--	---------------------------------

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ данных» относится к Модулю математики и информатики (информационный модуль) направления подготовки 38.03.05 – Бизнес информатика, профиль: ИТ-менеджмент в бизнесе.

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

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/ед. и часах)	Семестр 3 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	7 зач.ед. 252 ч.	252
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	84	84
<i>Лекции</i>	34	34
<i>Семинары, практические занятия</i>	50	50
<i>Самостоятельная работа</i>	168	168
Вид текущего контроля	Расчётно-аналитическая работа	Расчётно-аналитическая 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 Стьюдента, 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.

5.2. Учебно - тематический план

Таблица 3

№ П/П	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах (очная/заочная формы обучения)				Самосто- ятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа				
			Общая	Лекции	Семи- нары, практиче- ские заня- тия		

1.	Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	28	6	2	4	2	22	Выступления у доски, домашние задания, собеседование по материалу и обсуждение результатов
2.	Случайные события	34	12	4	8	4	22	
3.	Случайные величины	52	20	8	12	8	32	
4.	Предельные теоремы теории вероятностей	16	6	2	4	4	10	
5.	Оценка параметров	20	10	4	6	4	10	
6.	Проверка статистических гипотез	18	10	4	6	4	8	
7.	Дисперсионный анализ	17	8	4	4	2	9	
8.	Основы непараметрической статистики	23	8	4	4	2	15	
9.	Основы машинного обучения	44	4	2	2	2	40	
В целом по дисциплине		252	84	34	50	32	168	расчетно-аналитическая работа
Итого в %						38%		

5.3. Содержание практических и семинарских занятий

Таблица 4

Наименование темы (раздела) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8, 9	Формы проведения занятий
<p>Тема 1. Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка</p>	<p>Данные в экономике. Форматирование наборов данных как таблиц в Microsoft Excel. Гистограммы в Microsoft Excel. <i>Раздел 8, [1]: [1.1.1-1.1.4]</i></p> <p>Данные в экономике. Условное форматирование в Microsoft Excel. Графики и диаграммы рассеяния в Microsoft Excel. Инструменты описательной статистики в Microsoft Excel. <i>Раздел 8, [1]: [1.1.4-1.2.4]</i></p> <p>Визуализация качественных признаков в Microsoft Excel. Предварительная обработка данных. <i>Раздел 8, [1]: [1.3-1.4]</i></p>	<p>Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами</p>
<p>Тема 2. Случайные события</p>	<p>Основы комбинаторики. <i>Раздел 8, [1]: [2.1]</i></p> <p>Определение вероятности. Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Статистическая вероятность. <i>Раздел 8, [1]: [2.2.1-2.2.4]</i></p> <p>Аксиоматическое построение теории вероятностей. <i>Раздел 8, [1]: [2.2.5]</i></p> <p>Условные вероятности. <i>Раздел 8, [1]: [2.3]</i></p> <p>Последовательности испытаний. <i>Раздел 8, [1]: [2.4]</i></p>	<p>Обсуждение у доски с вычислениями за персональными компьютерами</p>
<p>Тема 3. Случайные величины</p>	<p>Определение случайной величины. Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. <i>Раздел 8, [1]: [3.1-3.2]</i></p> <p>Дискретные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике. <i>Раздел 8, [1]: [3.3]</i></p> <p>Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. <i>Раздел 8, [1]: [3.4]</i></p> <p>Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. <i>Раздел 8, [1]: [3.5.1-3.5.2]</i></p>	<p>Обсуждение у доски с вычислениями за персональными компьютерами</p>

	<p>Нормальный закон распределения. Логарифмически нормальный закон распределения.</p> <p><i>Раздел 8, [1]: [3.5.3-3.5.4]</i></p> <p>Моменты и критические границы случайной величины.</p> <p><i>Раздел 8, [1]: [3.6]</i></p> <p>Меры связи случайных величин.</p> <p><i>Раздел 8, [1]: [3.7]</i></p> <p>Функции случайных величин.</p> <p><i>Раздел 8, [1]: [3.8]</i></p>	
Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей	<p>Закон больших чисел и центральная предельная теорема.</p> <p><i>Раздел 8, [1]: [4.1]</i></p>	Обсуждение у доски с вычислениями за персональными компьютерами
Тема 5. Оценка параметров	<p>Основы выборочного метода.</p> <p>Раздел 8, [1]: [5.1]</p> <p>Оценка плотности распределения и функции распределения.</p> <p>Раздел 8, [1]: [5.1.3]</p> <p>Точечные оценки параметров.</p> <p>Раздел 8, [1]: [5.2]</p> <p>Интервальные оценки параметров.</p> <p>Раздел 8, [1]: [5.3]</p>	Обсуждение у доски с вычислениями за персональными компьютерами
Тема 6. Проверка статистических гипотез	<p>Статистические гипотезы.</p> <p>Раздел 8, [1]: [6.1]</p> <p>Параметрические критерии.</p> <p>Раздел 8, [1]: [6.2]</p> <p>Критерии согласия.</p> <p>Раздел 8, [1]: [6.3.1]</p>	Обсуждение у доски с вычислениями за персональными компьютерами
Тема 7. Дисперсионный анализ	<p>Однофакторный дисперсионный анализ.</p> <p>Раздел 8, [1]: [6.4.1]</p> <p>Двухфакторный дисперсионный анализ.</p> <p>Раздел 8, [1]: [6.4.2]</p>	Обсуждение у доски с вычислениями за персональными компьютерами
Тема 8. Основы непараметрической статистики	<p>Таблицы сопряженности.</p> <p>Раздел 8, [1]: [6.3.2]</p> <p>Непараметрические критерии.</p> <p>Раздел 8, [1]: [6.3.2]</p> <p>Ранговая корреляция.</p> <p>Раздел 8, [1]: [6.3.3]</p>	Обсуждение у доски с вычислениями за персональными компьютерами
Тема 9. Основы машинного обучения	<p>Задачи машинного обучения.</p> <p>Раздел 8, [1]: [7.3.1]</p> <p>Линейная регрессия.</p> <p>Раздел 8, [1]: [7.1.1]</p>	Обсуждение у доски с вычислениями за персональными компьютерами

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

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

Таблица 5

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	Разработка макросов в Excel для первичной обработки данных	Работа с источниками литературы Работа за компьютером
Тема 2. Случайные события	Обобщенная схема Бернулли	Работа с источниками литературы Работа за компьютером
Тема 3. Случайные величины	Гипергеометрическое распределение	Работа с источниками литературы Работа за компьютером
Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей	Моделирование случайных величин в R(RStudio)	Работа с источниками литературы Работа за компьютером
Тема 5. Оценка параметров	Метод максимального правдоподобия	Работа с источниками литературы Работа за компьютером
Тема 6. Проверка статистических гипотез	Нахождение критической границы значимости для коэффициента корреляции Пирсона	Работа с источниками литературы Работа за компьютером
Тема 7. Дисперсионный анализ	Двухфакторная смешанная модель дисперсионного анализа с одним и более наблюдением в клетке: проверяемые гипотезы	Работа с источниками литературы Работа за компьютером
Тема 8. Основы непараметрической статистики	Непараметрическая интервальная оценка теоретической величины сдвига. Критерий Вилкоксона — Манна — Уитни (непараметрический критерий сравнения математических ожиданий для независимых выборок)	Работа с источниками литературы Работа за компьютером
Тема 9. Основы машинного обучения	Множественная линейная регрессия. Выполнение расчетно-аналитической работы и подготовка к ее защите	Работа с источниками литературы Работа за компьютером

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

Примерный перечень заданий к расчетно-аналитической работе

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 несмещёнными 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.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях департамента

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

Перечень компетенций, с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. «Перечень планируемых результатов освоения программы аспирантуры (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине».

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

Таблица 6

<u>КОМПЕТЕНЦИЯ</u>	<u>ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ</u>
<p>УК-4 Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач</p>	<p>1.Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных</p> <p>С помощью веб-формы соберите данные о росте студентов своей группы (например, на платформе Microsoft Office Forms: https://forms.office.com). В форме будет единственный вопрос: «Ваш рост»), постройте гистограмму роста студентов и опишите ее: является ли она симметричной или скошенной, похожа ли она на «колокол» нормального распределения. Вычислите среднее, моду и медиану по данным о росте студентов с помощью функций MS Excel. Нанесите среднее, моду и медиану на гистограмму роста студентов. Вычислите размах и стандартное отклонение по данным о росте студентов.</p> <p>2.Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ</p> <p>Постройте гистограмму по данным о температуре в Москве и опишите ее. С помощью программы «Описательная статистика» MS Excel определите среднее, медиану, моду, размах, стандартное отклонение и коэффициент асимметрии по данным о росте студентов. Рассчитайте интервальные частоты и постройте кумуляту и гистограмму с помощью программы «Гистограмма» из надстройки «Анализ данных». Постройте диаграмму размаха по данным о росте студентов.</p> <p>3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи</p>

	<p>Рассмотрите динамику поведения котировок акций российских компаний. Данные о котировках акций на Московской бирже можно получить у официальных распространителей биржевой информации: компаний Bloom berg, Thomson Reuters, Росбизнесконсалтинг и др. (часть из них распространяют информацию по платной подписке, другая часть предоставляет эту информацию на своих сайтах бесплатно). Например, на сайте информационного агентства «МФД ИнфоЦентр» данные о котировках можно получить на странице https://mfd.ru/export/</p> <p>Соберите недельные данные о ценах закрытия и объемах торгов по трем акциям (Ваш вариант - номер по списку журнала группы. Тикеры акций по вариантам в файле Varianty_zadania_po_analizu_kotirovok_aktisy.xlsx. Используйте полученные данные для заданий семинаров), обращающимся на Московской бирже, с 01.01.2010 по сегодняшний день. Рассчитайте для каждой акции недельные доходности и натуральные логарифмы объемов торгов. Постройте гистограммы всех показателей и опишите их: являются ли они симметричными или скошенными, похожи ли они на колокол нормального распределения. Проведите условное форматирование данных об акциях. По данным об акциях постройте диаграммы рассеяния для каждой пары признаков. Между какими признаками можно предположить наличие зависимости?</p> <p>Найдите основные статистические показатели для данных об акциях. Постройте диаграммы размаха по данным о ценах, объемах торгов и доходностях акций.</p> <p>Определите выбросы в данных о котировках акций российских компаний. Предложите варианты обработки этих выбросов.</p> <p>4.Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач</p> <p>Ежедневное количество покупателей магазина, совершивших покупку, описывается случайной величиной X, распределенной по биномиальному закону с параметрами $n = 750$ и $p = 0.84$. А сумма чека (в рублях) каждого из покупателей описывается случайной величиной Y, распределенной по нормальному закону с параметрами $m = 5000$ и $\sigma = 150$. Оцените методом Монте-Карло ежедневную среднюю выручку магазина и ее дисперсию.</p>
<p>УК-10</p> <p>Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>1.Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации</p> <p>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;</p>

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

Скопируйте и преобразуйте в столбец "А" данные выборки на лист "Лист2" Excel-файла.

Используя Excel или R(RStudio), очистите выборку от пропусков, обозначенных как "NA", и ответьте на следующие ниже вопросы.

Введите объем очищенной от "NA" выборки

Введите количество различных вариантов ответов респондентов, встречающиеся в очищенной выборке

Введите количество респондентов, которые дали ответ "Five"

Введите долю респондентов, которые дали ответ "Four"

Введите левую границу 0.9-доверительного интервала для истинной доли

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

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

Введите количество степеней свободы

Введите критическое значение статистики хи-квадрат

Введите наблюдаемое значение хи-квадрат

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

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

2.Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности

Станок производит детали, при этом 3% ная доля брака среди всех произведенных деталей считается допустимой, 5% ная доля брака — недопустимой. Для контроля качества каждый час отбирается 30 деталей, и если хотя бы две из них не удовлетворяют техническим условиям, станок останавливают и производят его наладку. Из опыта известно, что станок требует переналадки с вероятностью 0,05. При этом проверка каждой детали стоит 10 руб., пропущенная бракованная партия приводит к убыткам в

размере 10 000 руб., а «ложная тревога» обходится в 2000 руб. Сформулируйте гипотезы, которые целесообразно выбрать в качестве нулевой и альтернативной, найдите вероятности ошибок первого и второго рода, а также размер ожидаемых потерь, связанных с ошибками первого и второго рода. Выясните, не лучше ли изменить правило принятия решения и останавливать станок для переналадки в случае, когда среди 30 отобранных деталей есть хотя бы одна бракованная.

3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп

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

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.

- Введите выборочный коэффициент корреляции Пирсона между X и Y
- Введите значение P-value в проверке гипотезы о равенстве средних значений показателей фирм при альтернативной гипотезе о том, что среднее значение показателя больше у второй фирмы (без каких-либо предположений о равенстве дисперсий)
- На уровне значимости 0.01 можно ли утверждать, что среднее значение показателя больше у второй фирмы? Введите 1 - если да, и 0 - если нет
- Введите значение P-value в проверке гипотезы о равенстве дисперсий показателей двух фирм при альтернативной гипотезе об их неравенстве
- На уровне значимости 0.05 можно ли утверждать, что дисперсии показателей фирм различны? Введите 1 - если да, и 0 - если нет

4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

Финансовый инструмент форвард — это сделка купли продажи некоторого товара в определенный момент в будущем по цене, определяемой сторонами в настоящий момент времени. Фермер предполагает, что через месяц, когда он соберет урожай, цена пшеницы в каждом из десяти регионов, куда он обычно ее продает, может с вероятностью 0,9 понизиться и с вероятностью 0,1 повыситься. Поэтому он заключает с десятью мельниками в этих регионах десять форвардов на поставку им пшеницы через месяц по сегодняшней цене. Цены в регионах изменяются независимо. Найдите математическое ожидание числа форвардов, которые окажутся выгодными для фермера и вероятность того, что все десять проданных форвардов окажутся

	<p>для него выгодными (форвард окажется выгодным, если в данном регионе за месяц цена понизится).</p> <p>5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания</p> <p>Выясните, с каким наименьшим риском можно достичь 20% ной доходности инвестиций, если есть возможность банковских вложений и заимствований по ставке $i = 10\%$ годовых, а на рынке ценных бумаг обращаются две акции, их ожидаемые доходности равны соответственно $r_1 = 16\%$ и $r_2 = 23\%$, риски $V_1 = 5\%$, $V_2 = 14\%$, а коэффициент корреляции доходностей данных акций равен $U_{12} = 0,36$.</p>
--	--

Примерные вопросы к экзамену:

1. Основные комбинаторные правила: сложение, произведения, перестановки, сочетания и размещения без повторов;
2. Классическая и геометрическая вероятность (формулы вычисления)
3. Формула полной вероятности и формула Байеса;
4. Вероятность в схеме Бернулли;
5. Определения (в т.ч. формулы вычисления) и смысл математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции для дискретных и непрерывных случайных величин;
6. Специальные дискретные распределения: биномиальное, геометрическое и Пуассона, их математические ожидания и дисперсии;
7. Специальные непрерывные распределения: нормальное, показательное и равномерное, их математические ожидания и дисперсии;
8. Центральная предельная теорема и законы больших чисел (формулировки и смысл)
9. Определения (в т.ч. формулы вычисления) и смысл точечных оценок описательной статистики;
10. Интервальные оценки для генерального среднего, дисперсии и доли биномиального распределения;
11. Определение (формулы) границ нормы и вылетов;
12. Определение выборочного коэффициента корреляции;
13. Алгоритм и формулы проверки статистических гипотез на равенство параметров нормального распределения: t-тест и F-тест;
14. Алгоритм и формулы реализации Хи-квадрат критерия Пирсона;
15. Понятие P-значения (Pvalue)

Пример экзаменационного билета:

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

АНАЛИЗ ДАННЫХ 1

Личный кабинет / Мои курсы / AD_1 / Промежуточный контроль AD-1 / Экзамен/зачет Анализ данных 1 / П

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 8,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Иванов, Петров и Сидоров претендуют на должность директора энергетической компании с шансами 5:7:9. По заявленным программам претендентов при избрании на должность Иванова компания через год увеличит долю своей капитализации на 1 млрд. рублей, при избрании Петрова - на 1.4 млрд. рублей, а при избрании Сидорова - на 1.8 млрд. рублей. Найдите вероятность P_1 того, что доля капитализации компании через год после выборов директора увеличилась не менее, чем на 1.5 млрд. руб. Какова при этом вероятность P_2 , что директором компании был выбран Петров?

Введите ответы:

$P_1 =$

$P_2 =$

АНАЛИЗ ДАННЫХ 1

Личный кабинет / Мои курсы / AD_1 / Промежуточный контроль AD-1 / Экзамен/зачет Анализ данных 1 /

Вопрос 2

Пока нет ответа

Балл: 8,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Доход по типовому контракту (в млн. рублей) описывается дискретной случайной величиной X с распределением

X	0	1	2	5
P	0.3	?	0.1	0.1

Найти средний доход по контракту $E(X)$ и дисперсию дохода $\text{Var}(X)$.

$E(X) =$

$\text{Var}(X) =$


АНАЛИЗ ДАННЫХ 1


[Личный кабинет](#) / [Мои курсы](#) / [AD_1](#) / [Промежуточный контроль AD-1](#) / [Экзамен/зачет Анализ данных 1](#) /

Вопрос **3**

Пока нет ответа

Балл: 8,00

 Отметить вопрос

 Редактировать вопрос

Функция плотности $f(x)$ непрерывной случайной величины X имеет вид

$$f(x) = \begin{cases} C, & x \in [0; 1], \\ 0, & x \notin [0; 1]. \end{cases}$$

Найти константу C и математическое ожидание $E(X^8)$.

Введите ответы:

$C =$

$E =$


АНАЛИЗ ДАННЫХ 1


[Личный кабинет](#) / [Мои курсы](#) / [AD_1](#) / [Промежуточный контроль AD-1](#) / [Экзамен/зачет Анализ данных 1](#) /

Вопрос **4**

Пока нет ответа

Балл: 8,00

 Отметить вопрос

 Редактировать вопрос

Вероятность обнаружения дефекта при каждой проверке бракованного изделия равна 0.053. Найдите вероятность P того, что после проверки из 700 бракованных изделий будет выявлено 40 дефектов. В поле ответа введите значение полученной вероятности P .

$P =$

[Предыдущая страница](#)

[Следующая страница](#)

АНАЛИЗ ДАННЫХ 1

Личный кабинет / Мои курсы / AD_1 / Промежуточный контроль AD-1 / Экзамен/зачет Анализ данных 1 / П

Вопрос **5**

Пока нет ответа

Балл: 8,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Известно, что компьютеры некоторой организации синхронизированы с точностью до 3 минут, т.е. разница в их текущем времени T равномерно распределена на отрезке $[0; 180]$ (в секундах). Найдите вероятность P того, что при случайном выборе пары компьютеров разница в их установленном времени будет находится в пределах $[20; 80]$ секунд. В поле ответа введите значение полученной вероятности P .

$P =$

[Предыдущая страница](#)

[Следующая страница](#)

АНАЛИЗ ДАННЫХ 1

Личный кабинет / Мои курсы / AD_1 / Промежуточный контроль AD-1 / Экзамен/зачет Анализ данных 1 / П

Вопрос **6**

Пока нет ответа

Балл: 8,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

В некотором агентстве общая выручка X (в млн. руб.) от продаж годовых контрактов страхования имеет нормальное распределение с параметрами $m = 84.3$ и $\sigma^2 = 7.8$, а суммарные страховые выплаты за год описываются величиной Y , где Y - случайная величина, распределенная нормальному закону с параметрами $m = 29$ и $\sigma^2 = 4.3$. При этом коэффициент корреляции между выручкой и страховыми выплатами составляет $\rho(X, Y) = 0.33$. Найдите математическое ожидание и дисперсию годовой прибыли страхового агентства.

Введите ответы:

$E(X - Y) =$

$Var(X - Y) =$

АНАЛИЗ ДАННЫХ 1

Личный кабинет / Мои курсы / AD_1 / Промежуточный контроль AD-1 / Экзамен/зачет Анализ данных 1 / Г

Вопрос **7**

Пока нет ответа

Балл: 12,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Ежедневное количество нарушений правил дорожного движения в некоторой местности описывается случайной величиной X , распределенной по биномиальному закону с параметрами $n = 500$ и $p = 0.69$. А сумма штрафа (в рублях) каждого нарушения описывается случайной величиной Y , которая принимает значение 500 рублей с вероятностью 0.69, 1000 рублей с вероятностью 0.17 и 3000 рублей в остальных случаях. Оцените методом Монте-Карло ежедневную среднюю сумму выписанных штрафов и ее среднеквадратическое отклонение.

В поля ответов введите полученные значения для среднего (E) и среднеквадратического отклонения (σ) ежедневной суммы выписанных штрафов.

$E =$

$\sigma =$

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

Основная:

1. Калинина, В.Н. Анализ данных: Компьютерный практикум: учебное пособие / В.Н. Калинина, В.И. Соловьев. — Москва: КНОРУС, 2017. — 166 с. — (Бакалавриат). — Текст: непосредственный. — То же. — ЭБС BOOK.ru. — URL: <https://www.book.ru/book/929386> (дата обращения: 13.10.2020). — Текст: электронный *
* Для студентов, преподавателей, аспирантов, а также практическим специалистам.
2. Соловьев, В.И. Анализ данных в экономике: теория вероятностей, прикладная статистика, обработка и визуализация данных в Microsoft Excel: учебник для направления бакалавриата "Экономика и управление" / В.И. Соловьев; Финуниверситет. - Москва: Кнорус, 2019. - 498 с. - Текст : непосредственный. - То же. - ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://www.book.ru/book/930826> (дата обращения: 13.10.2020). – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

3. Браилов, А.В. Практикум для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика" / А. В. Браилов, С. А. Зададаев, П. Е. Рябов. — Москва: Финансовый университет, 2014. — ЭБ Финансового университета. — URL: <http://elib.fa.ru/rbook/praktikum.pdf/view> (дата обращения: 13.10.2020). — Текст: электронный.
4. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 174 с. — (Высшее образование).. — ЭБС Юрайт. — URL: <https://ezpro.fa.ru:3217/bcode/450262> (дата обращения: 13.10.2020) — Текст : электронный
5. Сборник задач по курсу "Математика в экономике". В 3 ч. Ч. 3. Теория вероятностей: учебное пособие для студ., обуч. по спец."Бух. учет, анализ и аудит", "Финансы и кредит", "Налоги и налогообложение" и "Мировая экономика" / А.В. Браилов, А.С. Солодовников; под ред. В.А. Бабайцева, В.Б. Гисина - М.: Финансы и статистика, 2013 - 125 с.- Текст : непосредственный.
6. Солодовников, А.С. Математика в экономике. Ч. 3, Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студ. экономич. спец. вузов / А.С. Солодовников, В.А. Бабайцев, А.В. Браилов. - Москва: Финансы и статистика, 2008. - 463 с. - Текст : непосредственный.

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

1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
2. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
3. Эконометрический пакет R и интерфейс RStudio.
4. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
5. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>

6. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОН-ЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
7. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
8. «Деловая онлайн библиотека» издательства «Альпина Паблишер» <http://lib.alpinadigital.ru/en/library>
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
10. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" <https://urait.ru/>
11. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению дисциплины приведены в «Методических рекомендациях для студентов бакалавриата по освоению дисциплин образовательных программ высшего образования», утвержденных распоряжением Финуниверситета от 14 мая 2014 г. № 256.

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:

1. Компьютерные программы общего назначения Windows, Microsoft Office
2. Антивирус ESET Endpoint Security

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Таблица 7

№п/п	Название рекомендуемых технических и компьютерных средств обучения	Наименование разделов и тем
1	Правовая база данных «Консультант Плюс»	Все темы
2	Справочно-правовая система «Гарант»	Все темы
3	www.skrin.ru – Система комплексного раскрытия информации «СКРИН».	Все темы

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: не предусмотрены.

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

Помещения для проведения лекций, семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.