

**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, С.А. Зададаев, И.Е. Денежкина,
В.Г. Феклин, В.И. Глебов, Е.Л. Золотарева**

АНАЛИЗ ДАННЫХ

**Рабочая программа дисциплины
для студентов, обучающихся по направлениям
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»
(все профили подготовки бакалавров)**

Москва – 2017

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

Департамент анализа данных,
принятия решений и финансовых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Финуниверситета


М.А.Эскиндаров

« 28 » ноября 2017 г.

**В.И. Соловьев, С.А. Зададаев, И.Е. Денежкина,
В.Г. Феклин, В.И. Глебов, Е.Л. Золотарева**

АНАЛИЗ ДАННЫХ

Рабочая программа дисциплины
для студентов, обучающихся по направлениям 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»

*Рекомендовано Ученым советом
факультета прикладной математики и информационных технологий
(протокол № 48 от 21.11.2017 г.)*

*Одобрено Департаментом анализа данных,
принятия решений и финансовых технологий
(протокол № 04 от 21.11.2017 г.)*

Москва – 2017

УДК 519 (073)

ББК 22.16я73

С 60

Рецензент: Макрушин С.В., к.э.н., доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий

С60 Соловьев В.И., Зададаев С.А., Денежкина И.Е., Феклин В.Г., Глебов В.И., Золотарева Е.Л.

Анализ данных. Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлениям 38.03.01 «Экономика», 38.03.02 «Менеджмент» (все профили подготовки бакалавров), 39.03.01 «Социология», 09.03.03 «Прикладная информатика», 10.03.01 «Информационная безопасность», 38.03.05 «Бизнес-информатика» – М.: Финуниверситет, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, 2017. – 72 с.

В рабочей программе дисциплины определены ее цель, место в структуре ОП, требования к результатам освоения дисциплины, содержание программы, тематика практических занятий, формы самостоятельной работы, оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, учебно-методическое и информационное обеспечение.

Учебное издание

***Соловьев Владимир Игоревич
Зададаев Сергей Алексеевич
Денежкина Ирина Евгеньевна
Феклин Вадим Геннадьевич
Глебов Владимир Ильич
Золотарева Екатерина Леоновна***

Анализ данных

Рабочая программа дисциплины

Компьютерный набор и верстка В.И. Соловьев
Формат 60×90/16. Гарнитура Times New Roman
Усл.п.л. 1,75. Изд. № - 2017. Тираж экз.

Заказ № _____

Отпечатано в Финансовом университете

© Соловьев В.И., Зададаев С.А.,
Денежкина И.Е., Феклин В.Г.,
Глебов В.И., Золотарева Е.Л., 2017
© Финансовый университет, 2017

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.....	12
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	13
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам	15
5.1. Содержание тем дисциплины.....	15
5.2. Учебно-тематический план.....	22
5.3. Содержание практических занятий.....	24
6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся.....	26
6.1. Формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	26
6.2. Методическое обеспечение для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы.....	36
7. Фонд оценочных средств.....	37
7.1. Перечень компетенций	37
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.....	62
7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и владений	68
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	68
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	69
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	69
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	71
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	71

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 основные научные законы в профессиональной деятельности.

Знать основные методы прикладной статистики и машинного обучения.

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

Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения прикладных экономических задач.

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 основные научные законы в профессиональной деятельности.

Знать основные методы прикладной статистики и машинного обучения.

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

Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения прикладных экономических и управленческих задач.

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 предлагать и обосновывать варианты управленческих решений.

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

Уметь использовать вероятностные и статистические методы для обоснования управленческих решений, интерпретировать полученные результаты.

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

Направление 39.03.01 «Социология»

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.

Компетенция ПК-4. Умение обрабатывать и анализировать данные для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций.

Знать основные методы теории вероятностей, математической и прикладной статистики, используемые для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций.

Уметь использовать вероятностные и статистические методы для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций.

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

Компетенция ПК-8. Способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной социальной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности.

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

Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения организационно-управленческих задач, интерпретировать полученные результаты.

Владеть навыками практического применения программы Microsoft Excel.

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.

Компетенция ПК-21. Способность проводить оценку экономических затрат и рисков при создании информационных систем.

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.

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

Компетенция ПК-23. Способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных 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 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.

Компетенция ПК-7. Способность проводить анализ исходных данных для проектирования подсистем и средств обеспечения информационной безопасности и участвовать в проведении технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений.

Знать основные понятия и методы теории вероятностей, математической и прикладной статистики.

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.

Компетенция ПК-11. Способность проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов.

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

Уметь строить точечные и интервальные оценки параметров распределений случайных величин, проверять статистические гипотезы.

Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для оценки оценки погрешности и достоверности результатов эксперимента.

Направление 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Компетенция ОПК-3. Способность работать с компьютером как средством управления 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.

Компетенция ПК-17. Способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для 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.

Компетенция ПК-18. Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.

Знать инструменты описательной статистики, визуализации, обработки и анализа данных.

Уметь использовать инструменты описательной статистики, визуализации, обработки и анализа данных для решения прикладных задач.

Владеть навыками практического использования программы Microsoft Excel для решения прикладных задач.

3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Анализ данных» входит в модуль математики и информатики (информационный модуль) обязательных дисциплин Образовательного стандарта Финуниверситета для направлений 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 общекультурных и профессиональных 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 «Экономика», «Социология», «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
Аудиторные занятия	126	72	54
<i>Лекции</i>	54	36	18
<i>Практические и семинарские занятия,</i>	72	36	36
<i>в т.ч. занятия в интерактивных формах</i>	68	34	34
Самостоятельная работа	162	72	90
Вид текущего контроля		Контрольная работа	Расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации		Зачет	Экзамен

Для направления «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
Аудиторные занятия	108	54	54
<i>Лекции</i>	36	18	18
<i>Практические и семинарские занятия,</i>	72	36	36
<i>в т.ч. занятия в интерактивных формах</i>	68	34	34
Самостоятельная работа	180	90	90
Вид текущего контроля		Контрольная работа	Расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации		Зачет	Экзамен

Для направления «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
Аудиторные занятия	126	72	54
<i>Лекции</i>	54	36	18
<i>Практические и семинарские занятия,</i>	72	36	36
<i>в т.ч. занятия в интерактивных формах</i>	68	34	34
Самостоятельная работа	162	54	108
Вид текущего контроля		Контрольная работа	Расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации		Зачет	Экзамен

Для направления «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
Аудиторные занятия	108	54	54
<i>Лекции</i>	36	18	18
<i>Практические и семинарские занятия,</i>	72	36	36
<i>в т.ч. занятия в интерактивных формах</i>	68	34	34
Самостоятельная работа	108	36	72
Вид текущего контроля		Контрольная работа	Расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации		Зачет	Экзамен

5.Содержание дисциплины, структурированное по темам

5.1 Содержание тем дисциплины

Содержание тем 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. Точеч-

ный 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 «Экономика», «Социология», «Прикладная информатика»

№ п/ п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоёмкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего часов	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	
			Общая	Лекции	Практ. занятия	Занятия в интер- активных формах		
1	Тема 1	34	16	8	8	8	18	Выступления у доски, домашние задания, контрольная и расчетно- аналитическая работа, собеседование по материалу и обсуждение результатов
2	Тема 2	34	16	8	8	8	18	
3	Тема 3	68	32	16	16	16	36	
4	Тема 4	17	8	4	4	4	9	
5	Тема 5	30	12	4	8	6	18	
6	Тема 6	22	9	3	6	6	13	
7	Тема 7	15	6	2	4	4	9	
8	Тема 8	23	9	3	6	6	14	
9	Тема 9	45	18	6	12	10	27	
	Итого	288	126	54	72	68	162	

Для направления «Бизнес-информатика»

№ п/ п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоёмкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего часов	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	
			Общая	Лекции	Практ. занятия	Занятия в интерактивных формах		
1	Тема 1	32	12	4	8	8	20	Выступления у доски, домашние задания, контрольная и расчетно-аналитическая работа, собеседование по материалу и обсуждение результатов
2	Тема 2	32	12	4	8	8	20	
3	Тема 3	64	24	8	16	16	40	
4	Тема 4	16	6	2	4	4	10	
5	Тема 5	32	12	4	8	6	20	
6	Тема 6	24	9	3	6	6	15	
7	Тема 7	16	6	2	4	4	10	
8	Тема 8	24	9	3	6	6	15	
9	Тема 9	48	18	6	12	10	30	
	Итого	288	108	36	72	68	180	

Для направления «Информационная безопасность»

№ п/ п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоёмкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего часов	Аудиторная работа				Само- стоя- тельная работа	
			Общ ая	Лек ции	Практ. занятия	Занятия в интер- актив- ных формах		
1	Тема 1	34	16	8	8	8	18	Выступления у доски, домашние задания, контрольная и расчетно- аналитическая работа, собеседование по материалу и обсуждение результатов
2	Тема 2	34	16	8	8	8	18	
3	Тема 3	68	32	16	16	16	36	
4	Тема 4	17	8	4	4	4	9	
5	Тема 5	30	12	4	8	6	18	
6	Тема 6	22	9	3	6	6	13	
7	Тема 7	15	6	2	4	4	9	
8	Тема 8	23	9	3	6	6	14	
9	Тема 9	45	18	6	12	10	27	
	Итого	288	126	54	72	68	162	

Для направления «Менеджмент»

№ п/ п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоёмкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего часов	Аудиторная работа				Само- стоя- тельная работа	
			Общ ая	Лек ции	Практ. занятия	Занятия в интер- актив- ных формах		
1	Тема 1	24	12	4	8	8	12	Выступления у доски, домашние задания, контрольная и расчетно- аналитическая работа, собеседование по материалу и обсуждение результатов
2	Тема 2	24	12	4	8	8	12	
3	Тема 3	48	24	8	16	16	24	
4	Тема 4	12	6	2	4	4	6	
5	Тема 5	24	12	4	8	6	12	
6	Тема 6	18	9	3	6	6	9	
7	Тема 7	12	6	2	4	4	6	
8	Тема 8	18	9	3	6	6	9	
9	Тема 9	36	18	6	12	10	18	
	Итого	216	108	36	72	68	108	

5.3. Содержание практических занятий

3 Семестр

1. Тема 1.1. Данные в экономике. Форматирование наборов данных как таблиц в Microsoft Excel. Гистограммы в Microsoft Excel. [1]
2. Тема 1.2. Данные в экономике. Условное форматирование в Microsoft Excel. Графики и диаграммы рассеяния в Microsoft Excel. Инструменты описательной статистики в Microsoft Excel. [1]
3. Тема 1.3 –1.4. Визуализация качественных признаков в Microsoft Excel. Предварительная обработка данных. [1]
4. Тема 2.1. Основы комбинаторики. [1]
5. Тема 2.2. Определение вероятности. Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Статистическая вероятность. [1]
6. Тема 2.2. Аксиоматическое построение теории вероятностей. [1]
7. Тема 2.3. Условные вероятности. [1]
8. Тема 2.4. Последовательности испытаний. [1]
9. Тема 3.1.–3.2 Определение случайной величины. Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. [1]
10. Тема 3.3. Дискретные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике. [1]
11. Тема 3.4. Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. [1]
12. Тема 3.5. Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. [1]
13. Тема 3.5. Нормальный закон распределения. Логарифмически нормальный закон распределения. [1]
14. Тема 3.6. Моменты и критические границы случайной величины. [1]
15. Контрольная работа

16. Тема 3.7. Меры связи случайных величин. [1]
17. Тема 3.8. Функции случайных величин. [1]
18. Тема 4.1–4.2. Закон больших чисел и центральная предельная теорема. [1]

4 семестр

1. Тема 5.1. Основы выборочного метода. [1]
2. Тема 5.2. Оценка плотности распределения и функции распределения. [1]
3. Тема 5.3. Точечные оценки параметров. [1]
4. Тема 5.4. Интервальные оценки параметров. [1]
5. Тема 6.1. Статистические гипотезы. [1]
6. Тема 6.2. Параметрические критерии. [1]
7. Тема 6.3. Критерии согласия. [1]
8. Защита домашнего задания.
9. Тема 7.1. Однофакторный дисперсионный анализ. [1]
10. Тема 7.2. Двухфакторный дисперсионный анализ. [1]
11. Тема 8.1. Таблицы сопряженности. [1]
12. Тема 8.2. Непараметрические критерии. [1]
13. Тема 8.3. Ранговая корреляция. [1]
14. Тема 9.1. Задачи машинного обучения. [1]
15. Тема 9.2. Линейная регрессия. [1]
16. Тема 9.3. Классификация с обучением. [1]
17. Тема 9.4. Кластерный анализ и поиск аномалий. [1]
18. Защита расчетно-аналитической работы.

6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

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.

Для направлений «Экономика», «Социология», «Прикладная информатика»

Наименование разделов, тем входящих в дисциплину	Формы внеаудиторной самостоятельной работы	Трудоёмкость в часах	Указание разделов и тем, отводимых на самостоятельное освоение обучающимися
Тема 1	Работа с данными на компьютере. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.	18	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 2	Вычисления на компьютере Работа с учебной литературой.	18	Оформление домашней работы и интерпретация результатов

	Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.		
Тема 3	Вычисления и моделирование на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы. Подготовка к контрольной работе	36	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 4	Моделирование на компьютере Выполнение домашней работы.	9	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 5	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.	18	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 6	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по	13	Оформление домашней работы и интерпретация результатов

	теме занятия. Выполнение домашней работы.		
Тема 7	Вычисления и моделирование на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.	9	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 8	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.	14	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 9	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение расчетно-аналитической работы и подготовка к ее защите	27	Оформление расчетно-аналитической работы и интерпретация результатов
	Итого	162	

Для направления «Бизнес-информатика»

Наименование разделов, тем входящих в дисциплину	Формы внеаудиторной самостоятельной работы	Трудоёмкость в часах	Указание разделов и тем, отводимых на самостоятельное освоение обучающимися
Тема 1	Работа с данными на компьютере. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.	20	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 2	Вычисления на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.	20	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 3	Вычисления и моделирование на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы. Подготовка к контрольной работе	40	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 4	Моделирование на компьютере Выполнение	10	Оформление домашней работы и интерпретация результатов

	домашней работы.		
Тема 5	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.	20	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 6	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.	15	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 7	Вычисления и моделирование на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.	10	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 8	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по	15	Оформление домашней работы и интерпретация результатов

	теме занятия. Выполнение домашней работы.		
Тема 9	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение расчетно-аналитической работы и подготовка к ее защите	30	Оформление расчетно-аналитической работы и интерпретация результатов
	Итого	180	

Для направления «Информационная безопасность»

Наименование разделов, тем входящих в дисциплину	Формы внеаудиторной самостоятельной работы	Трудоёмкость в часах	Указание разделов и тем, отводимых на самостоятельное освоение обучающимися
Тема 1	Работа с данными на компьютере. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.	18	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 2	Вычисления на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по	18	Оформление домашней работы и интерпретация результатов

	теме занятия. Выполнение домашней работы.		
Тема 3	Вычисления и моделирование на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы. Подготовка к контрольной работе	36	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 4	Моделирование на компьютере Выполнение домашней работы.	9	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 5	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.	18	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 6	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по	13	Оформление домашней работы и интерпретация результатов

	теме занятия. Выполнение домашней работы.		
Тема 7	Вычисления и моделирование на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.	9	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 8	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.	14	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 9	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение расчетно-аналитической работы и подготовка к ее защите	27	Оформление расчетно-аналитической работы и интерпретация результатов
	Итого	162	

Для направления «Менеджмент»

Наименование разделов, тем входящих в дисциплину	Формы внеаудиторной самостоятельной работы	Трудоёмкость в часах	Указание разделов и тем, отводимых на самостоятельное освоение обучающимися
Тема 1	Работа с данными на компьютере. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.	12	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 2	Вычисления на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.	12	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 3	Вычисления и моделирование на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы. Подготовка к контрольной работе	24	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 4	Моделирование на компьютере Выполнение	6	Оформление домашней работы и интерпретация результатов

	домашней работы.		
Тема 5	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.	12	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 6	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.	9	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 7	Вычисления и моделирование на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.	6	Оформление домашней работы и интерпретация результатов
Тема 8	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по	9	Оформление домашней работы и интерпретация результатов

	теме занятия. Выполнение домашней работы.		
Тема 9	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение расчетно-аналитической работы и подготовка к ее защите	18	Оформление расчетно-аналитической работы и интерпретация результатов
	Итого	108	

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

Чтобы установить программное окружение, 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.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Перечень компетенций

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

7.2. 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 – 20 баллов
	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 – 40 баллов
	Знать основные понятия теории вероятностей и математической статистики; методики расчетов, используемые при анализе данных; вероятностные и статистические методы. Уметь использовать	Высокий уровень – 60 баллов

	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 основные научные законы в профессиональной деятельности.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать основные методы прикладной статистики и машинного обучения. Уметь использовать методы прикладной статистики и машинного обучения для решения прикладных экономических задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения прикладных экономических задач.	Знать основные методы прикладной статистики. Уметь использовать методы прикладной статистики для решения одной-двух прикладных экономических задач. Владеть базовыми навыками использования программы Microsoft Excel для решения прикладных экономических задач.	Пороговый уровень – 20 баллов
	Знать основные методы прикладной статистики. Уметь использовать методы прикладной статистики для решения прикладных экономических задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения прикладных экономических задач.	Продвинутый уровень – 40 баллов
	Знать основные методы прикладной статистики и машинного обучения. Уметь использовать методы прикладной статистики и машинного обучения для решения	Высокий уровень – 60 баллов

	прикладных экономических задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения прикладных экономических задач.	
--	---	--

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 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 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 – 20 баллов
	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 – 40 баллов

	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 – 60 баллов
--	---	---

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 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 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 – 20 баллов
	Знать методы построения точечных и интервальных оценок параметров распределений случайных величин. Уметь строить точечные и	Продвинутый уровень – 40 баллов

	интервальные оценки финансово-экономических показателей как параметров распределений случайных величин. 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 – 60 баллов

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	Знать основные принципы предварительной обработки и визуализации данных. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных при решении прикладных экономических	Пороговый уровень – 20 баллов

данных, вероятностные и статистические методы для решения прикладных экономических задач. Владеть навыками практического применения программы Microsoft Excel.	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 – 40 баллов
	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 – 60 баллов

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	Знать основные понятия	Пороговый уровень – 20

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.	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.	баллов
	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 – 40 баллов
	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 – 60 баллов

Компетенция ОНК-1. Способность использовать основные научные законы в профессиональной деятельности.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать основные методы прикладной статистики и машинного обучения. Уметь использовать методы прикладной статистики и машинного обучения для решения прикладных экономических и управленческих задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения прикладных экономических и управленческих задач.	Знать основные методы прикладной статистики. Уметь использовать методы прикладной статистики для решения одной-двух прикладных экономических и управленческих задач. Владеть базовыми навыками использования программы Microsoft Excel для решения прикладных экономических и управленческих задач.	Пороговый уровень – 20 баллов
	Знать основные методы прикладной статистики. Уметь использовать методы прикладной статистики для решения прикладных экономических и управленческих задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения прикладных экономических и управленческих задач.	Продвинутый уровень – 40 баллов
	Знать основные методы прикладной статистики и машинного обучения. Уметь использовать методы прикладной статистики и машинного обучения для решения прикладных экономических и управленческих задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для	Высокий уровень – 60 баллов

	решения прикладных экономических и управленческих задач.	
--	--	--

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 программы Microsoft Excel.	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 – 20 баллов
	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 – 40 баллов
	Знать основные принципы предварительной обработки, визуализации и анализа данных, вероятностные и статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации	Высокий уровень – 60 баллов

	данных, вероятностные и статистические методы для решения прикладных экономических задач. Владеть навыками практического применения программы Microsoft Excel.	
--	--	--

Компетенция СЛК-3. Способность предлагать и обосновывать варианты управленческих решений.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать основные методы теории вероятностей, математической и прикладной статистики, используемые в экономике и управлении. Уметь использовать вероятностные и статистические методы для обоснования управленческих решений, интерпретировать полученные результаты. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения стандартных профессиональных задач.	Знать основные методы математической статистики, используемые в экономике и управлении. Уметь использовать статистические методы для обоснования управленческих решений. Владеть базовыми навыками использования программы Microsoft Excel для решения стандартных профессиональных задач.	Пороговый уровень – 20 баллов
	Знать основные методы математической и прикладной статистики, используемые в экономике и управлении. Уметь использовать статистические методы для обоснования управленческих решений, интерпретировать полученные результаты. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения стандартных профессиональных задач.	Продвинутый уровень – 40 баллов
	Знать основные методы теории вероятностей, математической и прикладной статистики, используемые в экономике и управлении.	Высокий уровень – 60 баллов

	Уметь использовать вероятностные и статистические методы для обоснования управленческих решений, интерпретировать полученные результаты. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения стандартных профессиональных задач.	
--	---	--

Направление 39.03.01 «Социология»

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 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 – 20 баллов
	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 – 40 баллов

	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 – 60 баллов
--	--	---

Компетенция ПК-4. Умение обрабатывать и анализировать данные для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать основные методы теории вероятностей, математической и прикладной статистики, используемые для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций. Уметь использовать вероятностные и статистические методы для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения стандартных профессиональных задач.	Знать основные методы прикладной статистики, используемые для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций. Уметь использовать статистические методы для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций. Владеть базовыми навыками использования программы Microsoft Excel для решения стандартных профессиональных задач.	Пороговый уровень – 20 баллов
	Знать основные математической и прикладной статистики, используемые для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций. Уметь использовать статисти-	Продвинутый уровень – 40 баллов

	стические методы для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения стандартных профессиональных задач.	
	Знать основные методы теории вероятностей, математической и прикладной статистики, используемые для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций. Уметь использовать вероятностные и статистические методы для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения стандартных профессиональных задач.	Высокий уровень – 60 баллов

Компетенция ПК-8. Способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной социальной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать основные принципы обработки, визуализации и анализа данных, вероятностные и статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения организационно-	Знать основные принципы обработки и визуализации данных. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных для решения организационно-управленческих задач. Владеть базовыми навыками практического при-	Пороговый уровень – 20 баллов

управленческих задач, интерпретировать полученные результаты. Владеть навыками практического применения программы Microsoft Excel.	менения программы Microsoft Excel.	
	Знать основные принципы обработки и визуализации данных, статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, статистические методы для решения организационно-управленческих задач, интерпретировать полученные результаты. Владеть навыками практического применения программы Microsoft Excel.	Продвинутый уровень – 40 баллов
	Знать основные принципы обработки, визуализации и анализа данных, вероятностные и статистические методы. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения организационно-управленческих задач, интерпретировать полученные результаты. Владеть навыками практического применения программы Microsoft Excel.	Высокий уровень – 60 баллов

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 вероятно-	Знать основные понятия и методы прикладной статисти-	Пороговый уровень – 20 баллов

стей 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.	стики. Уметь решать типовые задачи статистическими методами. Владеть базовыми навыками математического моделирования.	
	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 – 40 баллов
	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 – 60 баллов

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 ма-	Знать основные понятия математической статисти-	Пороговый уровень – 20 баллов

тематической 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.	ки. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных при решения профессиональных задач. Владеть базовыми навыками использования программы Microsoft Excel в профессиональной деятельности.	
	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 – 40 баллов
	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 – 60 баллов

Компетенция ПК-21. Способность проводить оценку экономических затрат и рисков при создании информационных систем.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
-----------------------	---------------------	------------------

	компетенции	
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. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для оценки финансово-экономических показателей.	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 – 20 баллов
	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 – 40 баллов
	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. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для оценки	Высокий уровень – 60 баллов

	финансово-экономических показателей.	
--	--------------------------------------	--

Компетенция ПК-23. Способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
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.	Знать основные методы прикладной статистики. Уметь использовать методы прикладной статистики для решения одной-двух прикладных задач. Владеть базовыми навыками использования программы Microsoft Excel для решения прикладных задач.	Пороговый уровень – 20 баллов
	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 – 40 баллов
	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 – 60 баллов

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 машинного обучения. Уметь использовать методы прикладной статистики и машинного обучения для решения прикладных задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для решения прикладных задач.	Знать основные методы прикладной статистики. Уметь использовать методы прикладной статистики для решения одной-двух прикладных задач. Владеть базовыми навыками использования программы Microsoft Excel для решения прикладных задач.	Пороговый уровень – 20 баллов
	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 – 40 баллов
	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 – 60 баллов

Компетенция ПК-7. Способность проводить анализ исходных данных для проектирования подсистем и средств обеспечения информационной безопасности и участвовать в проведении технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать основные понятия и методы теории вероятностей, математической и прикладной статистики. 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 и методы прикладной 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 – 20 баллов
	Знать основные понятия и методы математической и прикладной статистики. 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 – 40 баллов
	Знать основные понятия и методы теории вероятностей, математической и прикладной статистики. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и	Высокий уровень – 60 баллов

	статистические методы для решения профессиональных задач. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel в профессиональной деятельности.	
--	--	--

Компетенция ПК-11. Способность проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов.

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 параметров распределений случайных величин, проверять статистические гипотезы. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для оценки погрешности и достоверности результатов эксперимента.	Знать методы построения точечных оценок параметров распределений случайных величин. Уметь строить точечные оценки параметров распределений случайных величин. Владеть базовыми навыками использования программы Microsoft Excel для оценки погрешности и достоверности результатов эксперимента.	Пороговый уровень – 20 баллов
	Знать методы построения точечных и интервальных оценок параметров распределений случайных величин. Уметь строить точечные и интервальные оценки параметров распределений случайных величин. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для оценки погрешности и достоверности результатов эксперимента.	Продвинутый уровень – 40 баллов
	Знать методы построения точечных и интервальных оценок параметров распределений случайных	Высокий уровень – 60 баллов

	величин, методику проверки статистических гипотез. Уметь строить точечные и интервальные оценки параметров распределений случайных величин, проверять статистические гипотезы. Владеть навыками использования программы Microsoft Excel для оценки погрешности и достоверности результатов эксперимента..	
--	--	--

Направление 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Компетенция ОПК-3. Способность работать с компьютером как средством управления 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 – 20 баллов
	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 – 40 баллов

	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.	Высокий уровень – 60 баллов
--	---	---

Компетенция ПК-17. Способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для 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 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 – 20 баллов
	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 – 40 баллов

	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 – 60 баллов
--	--	---

Компетенция ПК-18. Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать инструменты описательной статистики, визуализации, обработки и анализа данных. Уметь использовать инструменты описательной статистики, визуализации, обработки и анализа данных для решения прикладных задач. Владеть навыками практического использования программы Microsoft Excel для решения прикладных задач.	Знать инструменты описательной статистики и визуализации данных. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных для решения прикладных задач. Владеть базовыми навыками практического использования программы Microsoft Excel для решения прикладных задач.	Пороговый уровень – 20 баллов
	Знать инструменты описательной статистики, визуализации и обработки данных. Уметь использовать инструменты описательной статистики, визуализации и обработки данных для ре-	Продвинутый уровень – 40 баллов

	шения прикладных задач. Владеть навыками практического использования программы Microsoft Excel для решения прикладных задач.	
	Знать инструменты описательной статистики, визуализации, обработки и анализа данных. Уметь использовать инструменты описательной статистики, визуализации, обработки и анализа данных для решения прикладных задач. Владеть навыками практического использования программы Microsoft Excel для решения прикладных задач.	Высокий уровень – 60 баллов

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 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 множе-

- ство. 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.

Контрольная и расчетно-аналитическая работа

Контрольная и расчетно-аналитическая работа содержит задание по анализу реальных рыночных данных.

Примерное содержание расчетно-аналитического задания:

Соберите недельные данные о ценах закрытия и объемах торгов по пяти акциям, обращающимся на Московской бирже, с 01.01.2010 по сегодняшний день. Для каждой акции:

- рассчитайте недельные доходности и натуральные логарифмы объемов торгов;
- постройте и опишите гистограммы всех показателей;
- проверьте гипотезы о нормальном и логарифмически нормальном законе распределения всех показателей;
- постройте 95%-ный доверительный интервал для доходности
- проверьте гипотезу о том, что доходность по нему равна среднерыночной при альтернативной гипотезе о том, что доходность превышает среднерыночную;
- постройте модель прогнозирования цен закрытия, дав точечные и интервальные прогнозы.

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

а) основная:

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

б) дополнительная

3. Браилов А.В., Глебов В.И., Криволапов С.Я., Рябов П. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник-практикум. Ижевск: Издательство «ИКИ», 2016. 414 с.
4. Миркин Б.Г. Введение в анализ данных [электронный ресурс] : учебник и практикум. — М.: Юрайт, 2017. 174 с. ЭБС: Юрайт
5. Браилов А.В, Зададаев С.А, Рябов П.Е. Практикум по теории вероятностей для самостоятельной работы студентов. Для студентов, обучающихся по направлению 080100.62 «Экономика». М.: Финуниверситет, 2014.
6. Браилов А.В., Солодовников А.С. Сборник задач по курсу «Математика в экономике». Часть 3. Теория вероятностей. М.: Финансы и статистика, 2013.
7. Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В., Шандра И.Г. Математика в экономике. Учебник в 3 ч. Ч.3. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Финансы и статистика, 2008.

9. Перечень ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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. 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.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета.
<http://portal.ufrf.ru>.
2. Microsoft Excel
3. R и RStudio

11. 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.