

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол от «12» января 2022 г. № 6
Зав. кафедрой



Р.Х.Бахитова

Согласовано:
Председатель УМК института



/Л.Р. Абзалилова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Прикладное статистическое моделирование

**Обязательная часть
программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)
01.03.05 Статистика

Направленность (профиль) подготовки
Анализ данных

Квалификация
бакалавр

Разработчик (составитель):
доцент, к.т.н.



Розанова Л.Ф.

Для приема: 2022

Уфа 2022 г.

Составитель / составители: Розанова Л.Ф

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры цифровой экономики и коммуникации протокол от «12» января 2022 г. № 6.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О

Оглавление

| | |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы | 5 |
| 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) | 5 |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине | 14 |
| 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине | 14 |
| 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | 19 |
| 4.3. Рейтинг-план дисциплины | 20 |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 40 |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины | 40 |
| 5.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» | 41 |
| 5.3. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | 42 |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 45 |

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

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

| Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК) | Формируемая компетенция (с указанием кода) | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине |
|--|--|---|--|
| Проведение бизнес-анализа | ОПК-3. Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов | ОПК 3.1 Проводит анализ деятельности организации, факторов и условий, влияющих на деятельность организации, решает бизнес-задачи и задачи повышения эффективности функционирования организации с использованием методов интеллектуального анализа данных. Оценивает результаты и последствия принятого решения. | Знать: логику построения статистического исследования, основные методы сбора и подготовки исходных данных, организацию современных средств статистического моделирования, классификацию типов наборов данных, методы их сбора и табулирования, принципы подготовки данных для анализа, основные современные методы статистического анализа количественных и факторных данных Уметь: подготовить исходные данные к применению статистических методов анализа, подобрать адекватные данным статистические методы, современные средства моделирования для проведения комплексного анализа и прогнозирования, интерпретировать получаемые результаты анализа, использовать статистические критерии для проверки гипотез, точечного и интервального оценивания параметров, проведения дисперсионного анализа, формировать упорядоченные сводные массивы статистической информации в соответствии с целями исследования, готовить информационно-статистические материалы и научные публикации по результатам выполненного исследования. |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>Владеть: навыками работы в прикладных программных средствах статистического моделирования, навыками работы со значительными объемами статистической информации, основными методами и алгоритмами подготовки данных и статистического моделирования, техникой применения основных методов и алгоритмов моделирования при использовании современных программных средств</p> |
|--|--|--|--|

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прикладное статистическое моделирование» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7-8 семестрах.

Цель изучения дисциплины: приобретение знаний, умений, навыков по статистическим методам анализа и моделирования для их применения при решении реальных прикладных задач будущей профессиональной деятельности; выработка исследовательских навыков анализа решений.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
 дисциплины Прикладное статистическое моделирование
 на 7 семестр
 очной формы обучения

| Вид работы | Объем дисциплины |
|---|---------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 3/108 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | |
| лекций | 16 |
| практических/ семинарских | |
| лабораторных | 16 |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 0,2 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 75,8 |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль) | - |

Форма(ы) контроля:

Зачет 7 семестр

| № п/п | Тема и содержание | Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах) | | | | | Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка) | Задания по самостоятельной работе студентов | Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.) |
|--|--|--|----|--------|----|-----|--|--|---|
| | | Всего | ЛК | ПР/СЕМ | ЛР | СРС | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Модуль 1. Статистическое оценивание и показатели связи | | | | | | | | | |
| 1 | Понятие выборочной и генеральной совокупности. Методы формирования выборок и определение их необходимого объема. Простая случайная, стратификационная и серийная выборки. Типы данных (качественные и количественные). Принципы группировки, формула Стержесса. Определение вариационного ряда. Эмпирическая функция распределения признака. Построение гистограмм и полигонов. Задача оценивания. Понятие статистической оценки свойства достоверности оценок. Основные описательные статистики. Методы оценивания. | 13 | 2 | | 2 | 9 | 1, 2, 4 | Изучение литературы, подготовка лабораторным работам | Защита отчетов по лаб. работам, тестирование |
| 2 | Коэффициенты корреляции, ассоциации, контингенции, сопряженности Чупрова и Пирсона. Ранговые показатели связи. Критерий Фридмана. Биссерийальные коэффициенты. Статистические гипотезы проверки значимости показателей связи. Автокорреляционная функция и частная автокорреляционная функция для временных рядов | 13 | 2 | | 2 | 9 | 3,5 | Изучение литературы, подготовка лабораторным работам | Защита отчетов по лаб. работам, тестирование |
| Модуль 2. Линейные модели в дисперсионном анализе | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|--|------|---|--|---|-----|-------|---|--|
| 3 | Структура модельных объектов дисперсионного анализа. Оценка адекватности модели. Непараметрический дисперсионный анализ по Краскелу-Уоллису. | 13 | 2 | | 2 | 9 | 10 | Изучение литературы, подготовка к лабораторным и практическим работам | Защита отчетов по лаб. работам, тестирование |
| 4. | Модели двух и многофакторного дисперсионного анализа. Контрасты в линейных моделях, содержащих категориальные предикторы. | 13 | 2 | | 2 | 9 | 11 | Изучение литературы, подготовка к лабораторным и практическим работам | Защита отчетов по лаб. работам, тестирование |
| 5 | Дисперсионный анализ для повторных измерений. Проблема множественных сравнений при проверке статистических гипотез. Методы сравнения групповых средних. | 14 | 2 | | 2 | 10 | 11 | Изучение литературы, подготовка к лабораторным и практическим работам | Защита отчетов по лаб. работам, тестирование |
| Модуль 3. Биноминальные и триномиальные вероятностные модели оценки риска | | | | | | | | | |
| 6 | Численные методы для решения стохастических проблем, основы ценообразования опционов, определение стоимости на момент исполнения, биномиальные модели, биномиальная решетка и принципы ее построения, многопериодная биномиальная модель и этапы ее построения, триномиальный эквивалент биномиальной модели ценообразования опционов. | 13,8 | 2 | | 2 | 9,8 | 12,13 | Изучение литературы, подготовка к лабораторным работам | Защита отчетов по лаб. работам, тестирование |
| Модуль 4. Моделирование случайных процессов | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|--|-------|----|---|----|-------|---|--|
| 7 | <p>Понятие детерминированного тренда и процесса случайного блуждания, в том числе с дрейфом. Стационарность случайных стохастических процессов в широком и узком смысле. Разделение DS и TS процессов. Интегрируемые стохастические процессы, порядок интегрируемости. Тест Дикки-Фуллера. Определение порядка интегрируемости. Расширенный тест Дики-Фуллера. Подход Доладо-Дженкинсона-Сосвила-Риверо. Тест на сезонную интегрируемость Дики, Хаза, Фуллера. Тест Филиппса-Перрона. Процесс белого шума. Методы определения детерминированного тренда в структуре временного ряда. Оценка сезонной компоненты.</p> | 14 | 2 | 2 | 10 | 8 | Изучение литературы, подготовка к лабораторным и практическим работам | Защита отчетов по лаб. работам, тестирование |
| 8 | <p>Определение авторегрессионных (AR) процессов. Модели скользящих средних (MA). Авторегрессионные (ARMA) модели скользящей средней. Автокорреляционная функция (АКФ) и ее свойства. Частная автокорреляционная функция (ЧАКФ) и ее свойства. Критерий для ARMA процессов Лjung – Бокса. Идентификация модели ARMA по коррелограммам АКФ и ЧАКФ. Проверка адекватности построенной ARMA-модели. ARIMA-модели. Подход Бокса-Дженкинса. Идентификация моделей. Сезонные ARIMA-модели (SARIMA). Селекция моделей на основе информационных критериев.</p> | 14 | 2 | 2 | 10 | 12,13 | Изучение литературы, подготовка к лабораторным работам | Защита отчетов по лаб. работам, тестирование |
| | Всего часов | 107,8 | 16 | 0 | 16 | 75,8 | | |

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
 дисциплины Прикладное статистическое моделирование
 на 8 семестр
 очной формы обучения

| Вид работы | Объем дисциплины |
|---|------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 4/144 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | |
| лекций | 16 |
| практических/ семинарских | 16 |
| лабораторных | 48 |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 1,2 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 26,8 |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль) | 36 |

Форма(ы) контроля:
 Экзамен 8 семестр

| № п/п | Тема и содержание | Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах) | | | | | Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка) | Задания по самостоятельной работе студентов | Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.) |
|--|--|--|----|--------|----|-----|--|---|---|
| | | Всего | ЛК | ПР/СЕМ | ЛР | СРС | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Модуль 5. Метод моделирования Монте-Карло | | | | | | | | | |
| 8 | Генерация выборок распределенных по различным законам распределения. Эффективные Монте-Карло алгоритмы для различных физических, химических и социальных процессов для параллельных вычислительных систем. Методы улучшения сходимости в вычислениях методом Монте-Карло: выборка по значимости. Прямое моделирование методом Монте-Карло. Пять этапов метода Монте-Карло. | 18 | 4 | 2 | 8 | 4 | 12,13 | Изучение литературы, подготовка лабораторным работам | Защита отчетов по лаб. работам, тестирование |
| Модуль 6. Методы многомерного шкалирования | | | | | | | | | |
| 9 | Многомерное шкалирование в статистических исследованиях. Представление и первичная обработка статистических данных в многомерном шкалировании. | 15 | 2 | 2 | 8 | 3 | 1, 2, 4 | Изучение литературы, подготовка лабораторным практическим работам | Защита отчетов по лаб. работам, тестирование |

| | | | | | | | | | | |
|--|---|------|---|---|---|-----|-------|---|--------|--|
| 10 | Классическая модель многомерного шкалирования Торгерсона. Неметрические методы многомерного шкалирования. Модели поиска индивидуальных различий. Анализ предпочтений | 17,8 | 2 | 4 | 8 | 3,8 | 3,5 | Изучение литературы, подготовка лабораторным практическим работам | к и | Защита отчетов по лаб. работам, тестирование |
| Модуль 7. Метод главных компонент и факторный анализ | | | | | | | | | | |
| 11 | Постановка задачи компонентного анализа. Решение основных уравнений. Главные компоненты. Метод Хотеллинга. | 16 | 2 | 2 | 8 | 4 | 10 | Изучение литературы, подготовка лабораторным практическим работам | к и | Защита отчетов по лаб. работам, тестирование |
| 12 | Задачи факторного анализа. Итерационный метод нахождения факторных нагрузок. Проверка гипотезы о числе факторов. Центроидный метод. Оценка значений факторов. | 16 | 2 | 2 | 8 | 4 | 11 | Изучение литературы, подготовка лабораторным практическим работам | к и | Защита отчетов по лаб. работам, тестирование |
| Модуль 8. Методы кластерного анализа | | | | | | | | | | |
| 13 | Сущность и типы задач классификации в отраслях экономики. Параметрические и непараметрические методы классификации. Представление исходной информации в КА. Меры сходства и различия. | 12 | 2 | 2 | 4 | 4 | 12,13 | Изучение литературы, подготовка лабораторным практическим работам | к и | Защита отчетов по лаб. работам, тестирование |

| | | | | | | | | | | |
|----|---|-------|----|----|----|------|-------|---|--------|--|
| 14 | Расстояние между кластерами и их сходство. Методы иерархического и итеративного кластерного анализа. Оценка качества классификации. Наиболее распространенные функционалы качества. Содержательный анализ результатов классификации | 12 | 2 | 2 | 4 | 4 | 12,13 | Изучение литературы, подготовка лабораторным практическим работам | к и | Защита отчетов по лаб. работам, тестирование |
| | Всего часов | 106,8 | 16 | 16 | 48 | 26,8 | | | | |

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и формулировка компетенции ОПК-3. Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | |
|---|--|--|--|
| | | Зачтено | Незачтено |
| ОПК 3.1 Проводит анализ деятельности организации, факторов и условий, влияющих на деятельность организации, решает бизнес-задачи и задачи повышения эффективности функционирования организации с использованием методов интеллектуального анализа данных. Оценивает результаты и последствия принятого решения. | Знать: логику построения статистического исследования, основные методы сбора и подготовки исходных данных, организацию современных средств статистического моделирования, классификацию типов наборов данных, методы их сбора и табулирования, принципы подготовки данных для анализа, основные современные методы статистического анализа количественных и факторных данных Уметь: подготовить исходные данные к применению статистических методов анализа, подобрать адекватные данным статистические методы, современные средства моделирования для проведения | Демонстрирует: Целостные систематические представления о логике построения статистического исследования, основных методы сбора и подготовки исходных данных, организации современных средств статистического моделирования, типах наборов данных, методах их сбора и табулирования, принципах подготовки данных для анализа, основных современных методах статистического анализа данных. Сформированные умения подготавливать исходные данные к применению статистических методов анализа, подбирать адекватные данным статистические методы, современные средства | Демонстрирует: Фрагментарные знания о логике построения статистического исследования, основных методы сбора и подготовки исходных данных, организации современных средств статистического моделирования, типах наборов данных, методах их сбора и табулирования, принципах подготовки данных для анализа, основных современных методах статистического анализа данных Фрагментарные умения подготавливать исходные данные к применению статистических методов анализа, подбирать адекватные данным статистические методы, современные средства моделирования для проведения |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | <p>комплексного анализа и прогнозирования, интерпретировать получаемые результаты анализа, использовать статистические критерии для проверки гипотез, точечного и интервального оценивания параметров, проведения дисперсионного анализа, формировать упорядоченные сводные массивы статистической информации в соответствии с целями исследования, готовить информационно-статистические материалы и научные публикации по результатам выполненного исследования.</p> <p>Владеть: навыками работы в прикладных программных средствах статистического моделирования, навыками работы со значительными объемами статистической информации, основными методами и алгоритмами подготовки данных и статистического моделирования, техникой применения основных методов и алгоритмов моделирования при использовании современных программных средств</p> | <p>моделирования для проведения комплексного анализа и прогнозирования, интерпретировать получаемые результаты анализа, использовать статистические критерии для проверки гипотез, точечного и интервального оценивания параметров, проведения дисперсионного анализа, формировать упорядоченные сводные массивы статистической информации в соответствии с целями исследования, готовить информационно-статистические материалы и научные публикации по результатам выполненного исследования.</p> <p>Успешное и систематическое применение навыков работы в прикладных программных средствах статистического моделирования, навыками работы со значительными объемами статистической информации, основными методами и алгоритмами подготовки данных и статистического моделирования, техникой применения основных методов и алгоритмов моделирования при использовании современных программных средств</p> | <p>комплексного анализа и прогнозирования, интерпретировать получаемые результаты анализа, использовать статистические критерии для проверки гипотез, точечного и интервального оценивания параметров, проведения дисперсионного анализа, формировать упорядоченные сводные массивы статистической информации в соответствии с целями исследования, готовить информационно-статистические материалы и научные публикации по результатам выполненного исследования.</p> <p>Фрагментарное владение навыками работы в прикладных программных средствах статистического моделирования, навыками работы со значительными объемами статистической информации, основными методами и алгоритмами подготовки данных и статистического моделирования, техникой применения основных методов и алгоритмов моделирования при использовании современных программных средств</p> |
|--|---|--|---|

| | | | | | |
|--|---|--|---|--|---|
| | <p>современные средства моделирования для проведения комплексного анализа и прогнозирования, интерпретировать получаемые результаты анализа, использовать статистические критерии для проверки гипотез, точечного и интервального оценивания параметров, проведения дисперсионного анализа, формировать упорядоченные сводные массивы статистической информации в соответствии с целями исследования, готовить информационно-статистические материалы и научные публикации по результатам выполненного исследования</p> | | <p>данным статистические методы, современные средства моделирования для проведения комплексного анализа и прогнозирования, интерпретировать получаемые результаты анализа, использовать статистические критерии для проверки гипотез, точечного и интервального оценивания параметров, проведения дисперсионного анализа, формировать упорядоченные сводные массивы статистической информации в соответствии с целями исследования, готовить информационно-статистические материалы и научные публикации по результатам выполненного исследования</p> | <p>адекватные данным статистические методы, современные средства моделирования для проведения комплексного анализа и прогнозирования, интерпретировать получаемые результаты анализа, использовать статистические критерии для проверки гипотез, точечного и интервального оценивания параметров, проведения дисперсионного анализа, формировать упорядоченные сводные массивы статистической информации в соответствии с целями исследования, готовить информационно-статистические материалы и научные публикации по результатам выполненного исследования</p> | <p>современные средства моделирования для проведения комплексного анализа и прогнозирования, интерпретировать получаемые результаты анализа, использовать статистические критерии для проверки гипотез, точечного и интервального оценивания параметров, проведения дисперсионного анализа, формировать упорядоченные сводные массивы статистической информации в соответствии с целями исследования, готовить информационно-статистические материалы и научные публикации по результатам выполненного исследования</p> |
|--|---|--|---|--|---|

| | | | | | |
|--|--|----------------------------|--|---|--|
| | <p>Владеть: навыками работы в прикладных программных средствах статистического моделирования, навыками работы со значительными объемами статистической информации, основными методами и алгоритмами подготовки данных и статистического моделирования, техникой применения основных методов и алгоритмов моделирования при использовании современных программных средств</p> | <p>Отсутствие владения</p> | <p>Фрагментарное владение навыками работы в прикладных программных средствах статистического моделирования, навыками работы со значительными объемами статистической информации, основными методами и алгоритмами подготовки данных и статистического моделирования, техникой применения основных методов и алгоритмов моделирования при использовании современных программных средств</p> | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков работы в прикладных программных средствах статистического моделирования, навыками работы со значительными объемами статистической информации, основными методами и алгоритмами подготовки данных и статистического моделирования, техникой применения основных методов и алгоритмов моделирования при использовании современных программных средств</p> | <p>Успешное и систематическое применение навыков работы в прикладных программных средствах статистического моделирования, навыками работы со значительными объемами статистической информации, основными методами и алгоритмами подготовки данных и статистического моделирования, техникой применения основных методов и алгоритмов моделирования при использовании современных программных средств</p> |
|--|--|----------------------------|--|---|--|

Показатели сформированности компетенций:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины).

Шкалы оценивания:

| Зачет | Экзамен |
|--|--|
| от 0 до 59 баллов – «не зачтено»; от 60 баллов – «зачтено»; | от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»; от 60 до 79 баллов – «хорошо»; от 80 баллов – «отлично». |

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Оценочные средства |
|---|---|--|
| ОПК 3.1 Проводит анализ деятельности организации, факторов и условий, влияющих на деятельность организации, решает бизнес-задачи и задачи повышения эффективности функционирования организации с использованием методов интеллектуального анализа данных. Оценивает результаты и последствия принятого решения. | Знать: логику построения статистического исследования, основные методы сбора и подготовки исходных данных, организацию современных средств статистического моделирования, классификацию типов наборов данных, методы их сбора и табулирования, принципы подготовки данных для анализа, основные современные методы статистического анализа количественных и факторных данных | Защита отчетов по лаб. работам, тестирование |
| | Уметь: подготовить исходные данные к применению статистических методов анализа, подобрать адекватные данным статистические методы, современные средства моделирования для проведения комплексного анализа и прогнозирования, интерпретировать получаемые результаты анализа, использовать статистические критерии для проверки гипотез, точечного и интервального оценивания параметров, проведения дисперсионного анализа, формировать упорядоченные сводные массивы статистической информации в соответствии с целями исследования, готовить информационно-статистические | Защита отчетов по лаб. работам, тестирование |

| | | |
|--|---|--|
| | материалы и научные публикации по результатам выполненного исследования | |
| | Владеть: навыками работы в прикладных программных средствах статистического моделирования, навыками работы со значительными объемами статистической информации, основными методами и алгоритмами подготовки данных и статистического моделирования, техникой применения основных методов и алгоритмов моделирования при использовании современных программных средств | |

4.3. Рейтинг-план дисциплины

Прикладное статистическое моделирование направление/специальность
Статистика
курс 4, семестр 7

| Виды учебной деятельности | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
|---|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| Модуль 1. Статистическое оценивание и показатели связи | | | | |
| Отчёт и защита лабораторной работе № 1 | | | 2 | 4 |
| Отчёт и защита лабораторной работе № 2 | | | 2 | 4 |
| Тестирование | | | 7 | 10 |
| Модуль 2. Линейные модели в дисперсионном анализе | | | | |
| Отчёт и защита лабораторной работе № 3-5 | | | 6 | 12 |
| Тестирование | | | 7 | 10 |
| Модуль 3. Биноминальные и тринминальные вероятностные модели оценки риска | | | | |
| Отчёт и защита лабораторной работе № 6 | | | 2 | 4 |
| Тестирование | | | 7 | 10 |
| Модуль 4. Моделирование случайных процессов | | | | |
| Лабораторная работа № 7-8 | | | 4 | 8 |
| Тестирование | | | 7 | 10 |
| Поощрительные баллы | | | | |
| Доклад или публикация на заданную тему | | | 2 | 4 |
| Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов) | | | | |
| Посещаемость лекций | | | | -6 |

| | | | | |
|-----------------------------------|--|--|----|-----|
| Посещаемость практических занятий | | | | -10 |
| Итоговый контроль (зачет) | | | | |
| Тестирование | | | 12 | 20 |
| Итого | | | 60 | 100 |

курс 4, семестр 8

| Виды учебной деятельности | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
|---|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| Модуль 5. Метод моделирования Монте-Карло | | | | |
| Отчёт и защита лабораторной работе № 9-10 | | | 5 | 8 |
| Тестирование | | | 4 | 7 |
| Модуль 6. Методы многомерного шкалирования | | | | |
| Отчёт и защита лабораторной работе № 17-24 | | | 10 | 16 |
| Тестирование | | | 4 | 7 |
| Модуль 7. Метод главных компонент и факторный анализ | | | | |
| Отчёт и защита лабораторной работе № 25-32 | | | 10 | 16 |
| Тестирование | | | 4 | 7 |
| Модуль 8. Методы кластерного анализа | | | | |
| Отчёт и защита лабораторной работе № 33-36 | | | 5 | 8 |
| Тестирование | | | 4 | 7 |
| Поощрительные баллы | | | | |
| Доклад и/или публикация на заданную тему | | | 2 | 4 |
| Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов) | | | | |
| Посещаемость лекций | | | | -6 |
| Посещаемость практических занятий | | | | -10 |
| Итоговый контроль (экзамен) | | | | |
| Тестирование | | | 12 | 20 |
| Итого | | | 60 | 100 |

Оценочные материалы для лабораторных работ

Лабораторная работа № 1: Знакомство с модулем Вероятностный калькулятор. Генерация выборки и определение ее характеристик.

Задание 1.

Знакомство с модулем «Вероятностный калькулятор».

Построить графики функций распределения и плотностей распределения следующих распределений:

- А) Фишера (при степенях свободы $df_1=10$ и $df_2=10$; $df_1=2$ и $df_2=50$; $df_1=10$ и $df_2=50$; $df_1=10$ и $df_2=500$, $df_1=30$ и $df_2=1000$);
- Б) Стьюдента (при степенях свободы $df=10$; $df=50$; $df=200$);
- В) показательного (при параметре $\lambda=0,5$; $\lambda=5$; $\lambda=20$);
- Г) χ^2 -распределения (при степенях свободы $df=10$; $df=50$; $df=200$);
- Д) логнормального (при $\mu=0$, $\sigma=1$; $\mu=1$, $\sigma=2$);
- Е) нормального (при $\mu=0$, $\sigma=1$; $\mu=1$, $\sigma=2$).

Задание 2.

Определить критическое значение статистик по заданному p -уровню ($p=0,99$, $p=0,95$, $p=0,9$) и степеням свободы (параметрам распределения) для следующих распределений:

- А) Фишера (при степенях свободы $df_1=10$ и $df_2=10$; $df_1=2$ и $df_2=50$; $df_1=10$ и $df_2=50$; $df_1=10$ и $df_2=500$, $df_1=30$ и $df_2=1000$);
- Б) Стьюдента (при степенях свободы $df=10$; $df=50$; $df=200$);
- В) показательного (при параметре $\lambda=0,5$; $\lambda=5$; $\lambda=20$);
- Г) χ^2 -распределения (при степенях свободы $df=10$; $df=50$; $df=200$);
- Д) логнормального (при $\mu=0$, $\sigma=1$; $\mu=1$, $\sigma=2$);
- Е) нормального (при $\mu=0$, $\sigma=1$; $\mu=1$, $\sigma=2$).

Задание 3.

Определить уровень доверия p по заданному значению критической статистики и соответствующим степеням свободы:

- А) Фишера (при степенях свободы $df_1=10$ и $df_2=10$ и значении $F=1,55$; $df_1=2$ и $df_2=50$ и значении $F=2,33$; $df_1=10$ и $df_2=50$ и значении $F=4,8$; $df_1=10$ и $df_2=500$ и значении $F=1,72$, $df_1=30$ и $df_2=1000$ и значении $F=1,35$);
- Б) Стьюдента при односторонней проверке (при степенях свободы $df=10$ и значении $t=1,37$; $df=50$ и значении $t=2,11$; $df=200$ и значения $t=0,55$);
- В) Стьюдента при двусторонней проверке (при степенях свободы $df=10$ и значении $t=1,37$; $df=50$ и значении $t=2,11$; $df=200$ и значения $t=0,55$);
- Г) показательного (при параметре $\lambda=0,5$ и значении $\exp=1,38$; $\lambda=5$ и значении $\exp=0,6$; $\lambda=20$ и значении $\exp=0,23$);
- Д) χ^2 -распределения (при степенях свободы $df=10$ и значении $\chi^2=12,54$; $df=50$ и значении $\chi^2=67,54$; $df=200$ и значении $\chi^2=220$);
- Е) логнормального (при $\mu=0$, $\sigma=1$ и значении $L=1,96$; $\mu=1$, $\sigma=2$ и значении $L=72,96$);
- Ж) нормального (при $\mu=0$, $\sigma=1$ и значении $Z=1,96$; $\mu=1$, $\sigma=2$ и значении $Z=2,67$).

Задание 4.

Проанализировать изменение графиков функций и плотности рассмотренных распределений при изменении параметров распределений (степеней свободы).

Задание 5.

Генерация выборки и определение ее характеристик

1. Прodelать пункт 1 для выборок, подчиняющихся следующим законам распределения:

= $Vnormal(rnd(1); 2; 0,5)$ для $N(2, \sigma^2 = 0,5^2)$;

= $VExpon(rnd(1); 0,2)$ для $E(5)$ со средним значением $1/0,2 = 5$).

2. Сгенерировать двухмерную выборку, подчиняющуюся нормальному закону распределения.

Критерии оценки (в баллах) за выполнение и защиту лабораторной работы №1:

- 4 балла выставляется студенту, если нет замечаний;
- 2 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 0 баллов выставляется студенту, если получены неверные результаты и имеются существенные замечания.

Лабораторная работа № 2: Изучение трех способов статистического оценивания.

1. Сравнить три способа оценивания на выборках объема $n=10$, $n=40$ и $n=160$ для величин, распределенных по нормальному и экспоненциальному законам распределения.

2. Сравнить графически среднеквадратические отклонения трех оценок для значений $n=10$, $n=40$ и $n=160$.

Критерии оценки (в баллах) за выполнение и защиту лабораторной работы №1:

- 4 балла выставляется студенту, если нет замечаний;
- 2 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 0 баллов выставляется студенту, если получены неверные результаты и имеются существенные замечания.

Лабораторная работа №3-5. Одно- и двухфакторный дисперсионный анализ

Задание 1.

1. Вам предлагается некоторый набор данных. Набор данных содержит информацию о сухом весе 30 растений, из которых 10 подвергалась воздействию первого типа (trt1), другие 10 – воздействию второго типа (trt2), и оставшиеся 10 растений составляли контрольную группу (ctrl). Проведите визуальный анализ групп факторов, проверьте выполнение необходимых условий (гипотезу о равенстве дисперсий, нормальность распределения признака) и проведите однофакторный дисперсионный анализ.

2. Используйте встроенный в R набор данных anogexia, который содержит информацию о весе (в фунтах) 72 молодых девушек до (столбец Prewt) и после (столбец Postwt) терапии. В первом столбце представлен фактор – тип терапии (CBT – для когнитивно-поведенческой терапии, FT – для семейной терапии и Cont – для контрольной группы). Для парного сравнения групповых

средних рассмотрите методы: использование поправки Бонферрони, LSD-метод, HSD-метод;

3. Используйте встроенный набор данных `airquality`, содержащий информацию о количестве озона в атмосфере г.Нью-Йорка за период с 1 мая по 30 сентября 1973 года. Проверьте с помощью теста Краскела-Уоллиса гипотезу о наличии различий в среднемесячных значениях количества озона в воздухе в мае-сентябре.

4. Используйте набор данных `CollegeDistance`, входящим в пакет `AER`. Набор данных содержит информацию о 4 739 студентах 1100 колледжей США 1980-х гг., в том числе значение результата междисциплинарного теста (`score`), информацию о том, заканчивали ли колледж родители студента (факторные бинарные переменные `mcollege`, `fcollege`) соответственно. Проведите двухфакторный дисперсионный анализ, в качестве зависимой переменной рассмотрите `score`, в качестве факторов – `mcollege`, `fcollege`. Приведите интерпретацию значимости каждого фактора и их взаимодействия.

Критерии оценки (в баллах) за выполнение и защиту лабораторной работы №1:

- 12 балла выставляется студенту, если нет замечаний;
- 6 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 0 баллов выставляется студенту, если получены неверные результаты и имеются существенные замечания.

Лабораторная работа № 6. Применение биномиальных вероятностных моделей для решения стохастических задач.

1. Анализ практических областей, где могут быть применены многопериодные биномиальные модели.
2. Постановка задачи и ее анализ.
3. Выбор подход к ее решению.
4. Пошаговая разработка алгоритма решения и его описание.
5. Составление блок-схемы алгоритма.
6. Выбор и обоснование входных, выходных и промежуточных данных.
7. Кодирование алгоритма в статистическом пакете.
8. Выбор набора тестов, на которых будет проверяться программа.
9. Отладка программы и демонстрация ее работы на выбранном наборе тестов.

Критерии оценки (в баллах) за выполнение и защиту лабораторной работы №1:

- 4 балла выставляется студенту, если нет замечаний;
- 2 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 0 баллов выставляется студенту, если получены неверные результаты и имеются существенные замечания.

Лабораторная работа № 7-8. Моделирование случайных процессов, представленных временными рядами

Задание 1.

Выбрать любой экономический процесс, представленный временным рядом не менее, чем в пятилетней ретроспективе: согласно процедуре Доладо-Дженкинсона-Сосвила-Риверо определить к какому типу процесса относится временной ряд (при 1, 5 и 10 % уровне значимости), имеется ли в процессе детерминированный и/или стохастический тренд, определить TS, DS (I(1), I(2) или I(0)), TS+DS процесс определяет структура ряда. Для выполнения задания использовать пятиэтапную процедуру последовательного применения расширенного теста Дики-Фуллера (ADF), сопровождая ее анализом коррелограмм АКФ и ЧАКФ как исходного ряда, так и его последовательных разностей первого и второго порядка. Возможно применение спектрального анализа для выявления типа процесса. Определить качество применения тестов на основе различных статистических характеристик, определить целесообразность включения лаговых переменных на основе информационных критериев. Определить возможную сезонную интегрируемость процесса, применив тест Дики-Фуллера-Хаза. В качестве информационных средств выполнения задания рекомендуется использовать Eviews, R.

Исходя из ранее определенного типа процесса, перейти к стационарности. Идентифицировать порядки ARIMA- модели p и q на основе анализа коррелограмм и используя критерий Лjung-Бокса. Для построения модели SARIMA определить лаг сезонного сдвига S (на основе анализа коррелограмм АКФ и ЧАКФ) и идентифицировать порядки P (сезонной авторегрессии) и Q (сезонной скользящей средней) на основе анализа коррелограмм и спектрограмм. Оценить параметры ARIMA/SARIMA модели методом наименьших квадратов. Провести графический анализ единичных корней построенной модели. Оценить качество модели на основе индекса детерминации R^2 . Провести селекцию моделей (отбор лучшей) либо на основе критериев Акайке и Шварца, либо на основе минимума суммы квадратов отклонений. Провести процедуру адекватности построенной модели на основе соответствия остатков (ошибок) модели процессу белого шума (на основе анализа коррелограмм). В качестве информационных средств выполнения задания рекомендуется использовать Eviews, R.

Задание 2.

Применить тест Перрона для определения типа процесса при возможном структурном скачке/изломе. Возможную точку излома определить на основе теста Квандта-Эндрюса. Построение ARIMA/SARIMA с учетом структурных изломов и скачков (введение в модель фиктивных переменных, отвечающих за скачок в тенденции и/или излом).

Дополнительное задание (необязательное).

Определить к какому типу процесса относится временной ряд (при 1, 5 и 10 % уровне значимости), применив тест Филиппса-Перрона. Изучить следующие тесты на единичный корень: Лейбурна, Шмидта-Филлипса, Квятковского-Филлипса-Шмидта-Шина.

Критерии оценки (в баллах) за выполнение и защиту лабораторной работы №1:

- 8 балла выставляется студенту, если нет замечаний;
- 4 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 0 баллов выставляется студенту, если получены неверные результаты и имеются существенные замечания.

Лабораторная работа № 9-16. Использование алгоритмов метода Монте-Карло для анализа данных и расчета рисков

Задание 1.

Сгенерировать выборки, распределенные по различным законам распределения (не менее трех законов распределения с различными параметрами) используя алгоритмы Монте-Карло. Рассчитать формулы для оценки риска, используя данные по сгенерированным выборкам. Построить гистограммы и оценить границы доверительного интервала риска при различных уровнях доверительной вероятности.

Задание 2.

Провести процесс моделирования Монте-Карло (задач по вариантам), разделив его, на следующие пять этапов:

- определение стохастической природы входной переменной;
- имитация движения входных переменных;
- осуществление моделирования;
- многократное повторение этого процесса;
- применение техники контроля разбросанности.

Задание 3.

Определить вероятность выпадения монеты орлом вверх при подбрасывании монеты и падении ее случайным образом. Результаты испытаний оформить в виде таблицы, включающей строки: количество опытов N , значение счетчика выпадения орла N_o , значение счетчика выпадения решки N_p , частота выпадения орла $P_o = N_o/N$, частота выпадения решки $P_p = N_p/N$. Построить график частоты выпадения орла в зависимости от количества проведенных опытов, проинтерпретировать его. Провести целую серию таких экспериментов, называемой **ансамблем реализации**, и вычислить среднее значение ответов за несколько реализаций. Определить по экспериментальным данным необходимое количество бросков монеты для достижения точности $\varepsilon = 0,1$ при вычислении вероятности выпадения орла.

Критерии оценки (в баллах) за выполнение и защиту лабораторной работы №1:

- 8 балла выставляется студенту, если нет замечаний;
- 5 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 0 баллов выставляется студенту, если получены неверные результаты и имеются существенные замечания.

Лабораторная работа № 17-24. Многомерное шкалирование

- 1) Постройте симметрическую матрицу различий, поясните смысл данных в исходных и преобразованных матрицах;
- 2) постройте матрицу с двойным центрированием;
- 3) используя метод главных компонент, определите координатное пространство стимулов, покажите на рисунке расположение объектов в пространстве двух первых координатных осей
- 4) назовите первые шкалы, прокомментируйте полученные аналитические результаты;
- 5) проведите ранжирование исходных данных, проведите пошаговый анализ неметрического метода многомерного шкалирования;
- 6) проведите анализ индивидуальных различий. Дайте интерпретацию результатов;
- 7) проведите анализ предпочтений, дайте интерпретацию результатов

Исходные данные для группового выполнения:

Таблица 1 Данные о четырех крупнейших компаниях Европы

| | Оборот капитала, млрд \$ | Прибыль, млн \$ | Количество работников, тыс. чел |
|-------------------|--------------------------|-----------------|---------------------------------|
| МАН (Германия) | 11,8 | 429,6 | 63,4 |
| СЕБ (Франция) | 1,5 | 88,8 | 10,1 |
| Даниска (Дания) | 2 | 124,6 | 11,5 |
| Нокиа (Финляндия) | 3,1 | -17,1 | 26,8 |

Таблица 2 Матрица различий государств по экономическому положению

| | Армения | Беларусь | Россия | Таджикистан | Литва |
|-------------|---------|----------|--------|-------------|-------|
| Армения | | 10 | 9 | 3 | 7 |
| Беларусь | 10 | | 1 | 5 | 2 |
| Россия | 9 | 1 | | 4 | 6 |
| Таджикистан | 3 | 5 | 4 | | 8 |
| Литва | 7 | 2 | 6 | 8 | |

Таблица 3

Результаты оценки уровня экологичности производства

| | 1-й эксперт | 2-й эксперт |
|--|---|--|
| Матрицы различий, Δ_1 | $\begin{pmatrix} 0,8 & 0,4 \\ 0,8 & 0,6 \end{pmatrix}$ | $\begin{pmatrix} 0,7 & 0,5 \\ 0,7 & 0,3 \end{pmatrix}$ |
| Матрицы скалярных произведений, Δ^* | $\begin{pmatrix} 0,14 & -0,15 & 0,01 \\ -0,15 & 0,2 & -0,06 \\ 0,01 & -0,05 & 0,04 \end{pmatrix}$ | $\begin{pmatrix} 0,15 & -0,12 & -0,03 \\ -0,7 & 0,1 & 0,02 \\ -0,03 & 0,02 & 0,01 \end{pmatrix}$ |

Таблица 4 Предпочтения экспертов территорий для размещения производства

| Объект, i | Ранг предпочтения, δ_{is} | | Координаты стимулов, x_{ik} | | Оценки предпочтения, $\hat{\delta}_{is}$ | |
|---------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------------|----------|--|---------------------------|
| | 1-й эксп., δ_{i1} | 2-й эксп., δ_{i2} | X_{i1} | X_{i2} | 1-й эксп., $\hat{\delta}$ | 2-й эксп., $\hat{\delta}$ |
| Кигинский | 2 | 1 | 1,15 | 0,3 | 2,44 | 2,3 |
| Абзелиловский | 4 | 3 | 0,49 | 0,87 | 4,65 | 3,87 |
| Илишевский | 6 | 6 | 0,65 | -0,15 | 5,59 | 5,3 |
| Туймазинский | 3 | 4 | 0,78 | 0,45 | 3,55 | 3,53 |
| Ишимбайский | 1 | 2 | 1,1 | 1,04 | 0,65 | 1 |
| Учалинский | 5 | 5 | 0,2 | 0,9 | 5,11 | 5 |

Исходные данные для индивидуального выполнения. В таблице 5 приведены данные, характеризующие качество жизни населения муниципальных образований (МО) Республики Башкортостан (РБ), где $x(1)$ – среднемесячная номинально начисленная заработная плата работающих в экономике; $x(2)$ – уровень безработицы; $x(3)$ – коэффициент естественного прироста на 1000 человек населения, промилле; $x(4)$ – коэффициент миграционного прироста на 1000 человек населения, промилле; $x(5)$ – коэффициент младенческой смертности, на 1000 родившихся умерло детей в возрасте до 1 года; $x(6)$ – обеспеченность врачами всех специальностей на 10 тыс. человек населения, чел.

Таблица 5 - Качество жизни населения МО РБ

| МО РБ | $x(1)$ | $x(2)$ | $x(3)$ | $x(4)$ | $x(5)$ | $x(6)$ |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Абзелиловский | 4845 | 0,69 | 1,6 | 2,9 | 12,8 | 18,4 |
| Альшеевский | 5755 | 1,51 | -6,5 | -16,6 | 10,3 | 18,4 |
| Архангельский | 4971 | 1,49 | -0,35 | 8,0 | 12,4 | 14,4 |
| Аскинский | 5093 | 2,03 | -5,2 | -5,3 | 9,5 | 18,9 |
| Аургазинский | 4510 | 0,73 | -4,5 | -2,3 | 8,9 | 15 |
| Баймак и район | 4020 | 1,61 | 2,1 | -22,6 | 12,8 | 16,7 |
| Бакалинский | 4471 | 0,56 | -4,5 | 4,0 | 10,4 | 16,5 |
| Балтачевский | 4185 | 1,03 | -8,2 | -3,4 | 3,8 | 16,8 |
| Белебей и район | 7622 | 1,1 | -5,2 | 2,0 | 9,8 | 26,2 |
| Белокатайский | 5600 | 4,26 | -1,7 | -11,2 | 20,1 | 15,6 |
| Белорецк и район | 7314 | 2,19 | -7,5 | 1,2 | 8,7 | 30,1 |
| Бижбулякский | 5217 | 0,88 | -7,3 | -4,8 | 14,9 | 14,7 |
| Бирск и район | 6841 | 1,03 | -4,1 | 6,2 | 11 | 24,5 |
| Благоварский | 4958 | 0,77 | -3,8 | 6,1 | 12,8 | 17 |
| Благовещенский | 8584 | 0,94 | -2,1 | 5,2 | 13 | 21,3 |
| Буздякский | 4884 | 1,34 | -4 | -1,1 | 10,2 | 18,6 |
| Бураевский | 4696 | 1,09 | -9,8 | 3,5 | 8,7 | 17 |
| Бурзянский | 4081 | 1,58 | 4,1 | 5,0 | 14,1 | 16,69 |
| Гафурийский | 5091 | 2,8 | -6,8 | 1,1 | 11,3 | 21,3 |
| Давлеканово и район | 5779 | 2,5 | -2,8 | 8,2 | 10,3 | 18,8 |
| Дуванский | 5008 | 2,19 | 1,3 | 0,1 | 14 | 20,5 |
| Дюртюли и район | 7549 | 1,24 | -2 | 7,3 | 10,9 | 23,2 |
| Ермекеевский | 4800 | 0,71 | -9,2 | -7,2 | 9,5 | 16 |
| Зианчуринский | 4643 | 1,83 | 0,3 | 0,2 | 12,2 | 21,2 |
| Зилаирский | 4536 | 1,36 | -2,1 | -11,9 | 10,8 | 20,2 |
| Иглинский | 6630 | 0,6 | -4,7 | 12,3 | 12 | 18 |

| | | | | | | |
|-----------------|-------|------|------|-------|------|------|
| Илишевский | 4535 | 1,4 | -5,7 | -5,1 | 11,1 | 22,2 |
| Ишимбай и район | 7208 | 1,4 | -5,1 | 0,0 | 10,4 | 25,8 |
| Калтасинский | 5852 | 1,17 | -5,1 | -0,2 | 11,5 | 16,6 |
| Караидельский | 4686 | 0,96 | -5,9 | 2,5 | 10,2 | 20,3 |
| Кармаскалинский | 5742 | 1,09 | -4 | 0,7 | 10,3 | 18,9 |
| Кигинский | 4665 | 2,85 | -4,7 | 1,9 | 9,9 | 16,2 |
| Краснокамский | 9027 | 1,61 | -7,7 | 8,1 | 9,5 | 22,4 |
| Кугарчинский | 4918 | 2,08 | -3,3 | -8,2 | 12 | 20,2 |
| Куюргазинский | 5456 | 1,47 | -4 | 12,3 | 10,3 | 9,5 |
| Кушнаренковский | 4934 | 0,99 | -5,1 | 48,1 | 10 | 17,8 |
| Мелеуз и район | 5879 | 1,25 | -2 | 0,4 | 11,1 | 24,4 |
| Мечетлинский | 4437 | 1,36 | -2,8 | 10,4 | 12,4 | 17,9 |
| Мишкинский | 4395 | 1,64 | -3,4 | 0,2 | 12,6 | 15,1 |
| Миякинский | 4145 | 1,26 | -2,8 | 6,6 | 11,2 | 20 |
| Нуримановский | 5442 | 0,48 | -5 | 8,9 | 11 | 18,4 |
| Салаватский | 6485 | 1,04 | -2,4 | -2,2 | 12,5 | 25,1 |
| Стерлибашевский | 3699 | 1,91 | -7,5 | -10,5 | 9,7 | 19,3 |
| Стерлитамакский | 5172 | 1,69 | -4,6 | -23,6 | 12 | 16,6 |
| Татышлинский | 4306 | 1 | -4,8 | -13,6 | 11,8 | 19,6 |
| Туймазы и район | 8242 | 0,29 | -2 | 2,3 | 11,2 | 25,6 |
| Уфимский | 9736 | 1,1 | -0,6 | 9,8 | 11,3 | 21 |
| Учалы и район | 8873 | 1,16 | -1,9 | 4,8 | 11,1 | 23,3 |
| Фёдоровский | 4256 | 0,85 | -5,8 | 7,8 | 8,5 | 14,6 |
| Хайбуллинский | 5018 | 1,39 | 1,4 | -2,7 | 13,9 | 15,7 |
| Чекмагушевский | 5126 | 1,69 | -5,4 | 3,0 | 10 | 18,7 |
| Чишминский | 6132 | 1,8 | -4,5 | 7,1 | 10,5 | 18,3 |
| Шаранский | 5662 | 0,97 | -4,4 | 2,2 | 11,1 | 19,5 |
| Янаульский | 8526 | 0,94 | -4,7 | 4,2 | 11,5 | 23 |
| Уфа | 12190 | 1,42 | -1,2 | -5,6 | 11,2 | 93,5 |
| Агидель | 7035 | 9,09 | 1,6 | -0,4 | 8,5 | 19,6 |
| Кумертау | 7125 | 3,76 | -4 | -4,9 | 9,8 | 32,5 |
| Нефтекамск | 9563 | 1,31 | 0,3 | -2,8 | 11 | 30,9 |
| Октябрьский | 8858 | 0,88 | -1,9 | 0,5 | 10,9 | 35,6 |
| Салават | 10526 | 1,18 | -3 | -1,4 | 9,3 | 36,2 |
| Сибай | 7912 | 1,89 | 1,9 | 19,1 | 13,3 | 30,2 |
| Стерлитамак | 9386 | 0,96 | -0,5 | 3,2 | 11,3 | 38,2 |

Критерии оценки (в баллах) за выполнение и защиту лабораторной работы № 17-24:

- 16 балла выставляется студенту, если нет замечаний;
- 10 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 0 баллов выставляется студенту, если получены неверные результаты и имеются существенные замечания.

Лабораторная работа № 25-32. Факторный анализ

Задание 1

По исходным данным таблицы 1 согласно номеров вариантов таблицы 2 провести факторный анализ. Не совершая поворот факторов. Получить

матрицу парных коэффициентов корреляции. Получить первые три общие фактора и дать им экономическую интерпретацию по матрице факторных нагрузок.

Задание 2

На основе решения полученного в Задании 1 произвести поворот факторов методом Варимакс нормализованный. Получить первые три общие фактора и дать им экономическую интерпретацию по матрице факторных нагрузок.

Задание 3

На основе решения полученного в Задании 1 произвести поворот факторов методом Варимакс исходный. Получить первые три общие фактора и дать им экономическую интерпретацию по матрице факторных нагрузок.

Таблица 1.

| № п/п | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 |
|-------|-------|--------|-------|------|------|------|------|------|
| 1 | 9.26 | 204.20 | 13.26 | 0.89 | 0.34 | 1.73 | 0.31 | 0.28 |
| 2 | 9.44 | 209.60 | 10.16 | 0.93 | 0.33 | 0.99 | 0.15 | 0.25 |
| 3 | 12.11 | 223.54 | 13.72 | 1.33 | 0.17 | 1.73 | 0.14 | 0.47 |
| 4 | 10.81 | 236.70 | 12.83 | 0.68 | 0.32 | 0.47 | 0.18 | 1.53 |
| 5 | 9.33 | 62.00 | 10.63 | 0.89 | 0.36 | 1.73 | 0.31 | 0.21 |
| 6 | 9.87 | 53.10 | 9.12 | 1.53 | 0.33 | 1.33 | 0.17 | 0.13 |
| 7 | 8.17 | 172.10 | 25.95 | 1.12 | 0.15 | 0.97 | 0.26 | 0.38 |
| 8 | 9.12 | 56.50 | 23.39 | 0.99 | 0.32 | 1.82 | 0.29 | 0.38 |
| 9 | 5.88 | 52.60 | 14.68 | 1.65 | 0.31 | 0.68 | 0.26 | 0.20 |
| 10 | 6.30 | 46.60 | 10.05 | 0.56 | 0.15 | 1.80 | 0.28 | 0.35 |
| 11 | 6.19 | 53.20 | 13.89 | 0.58 | 0.17 | 1.19 | 0.25 | 0.20 |
| 12 | 5.46 | 30.10 | 9.68 | 1.53 | 0.15 | 0.97 | 0.49 | 0.20 |
| 13 | 6.50 | 146.40 | 10.03 | 0.70 | 0.16 | 1.15 | 0.26 | 0.17 |
| 14 | 6.61 | 18.10 | 9.13 | 1.77 | 0.15 | 0.02 | 0.28 | 0.25 |
| 15 | 4.32 | 13.60 | 5.37 | 0.74 | 0.17 | 0.06 | 0.17 | 0.16 |
| 16 | 7.37 | 89.80 | 9.86 | 1.08 | 0.34 | 1.39 | 0.17 | 0.21 |
| 17 | 7.02 | 62.50 | 12.62 | 1.15 | 0.34 | 0.08 | 0.31 | 0.19 |
| 18 | 8.25 | 46.30 | 5.02 | 0.97 | 0.34 | 0.77 | 0.18 | 1.24 |
| 19 | 8.15 | 103.47 | 21.18 | 1.12 | 0.19 | 0.77 | 0.31 | 0.43 |
| 20 | 8.72 | 73.30 | 25.17 | 0.99 | 0.19 | 1.08 | 0.18 | 0.14 |
| 21 | 6.64 | 76.60 | 19.40 | 0.58 | 0.34 | 0.93 | 0.31 | 0.29 |
| 22 | 8.10 | 73.01 | 21.00 | 1.03 | 0.34 | 0.10 | 0.15 | 0.43 |
| 23 | 5.52 | 32.30 | 6.57 | 1.24 | 0.15 | 0.11 | 0.28 | 0.17 |
| 24 | 9.37 | 198.54 | 14.19 | 0.89 | 0.19 | 1.44 | 0.18 | 0.21 |
| 25 | 13.17 | 598.12 | 15.81 | 0.68 | 0.34 | 0.48 | 0.14 | 0.42 |

| № п/п | X9 | X10 | X11 | X12 | X1 | X14 | X15 | X16 | X17 |
|-------|------|------|-----------|--------|----------|------|--------|-------|-------|
| 1 | 0.89 | 0.14 | 112216.00 | 166.19 | 9889.98 | 6.40 | 167.29 | 10.08 | 17.72 |
| 2 | 1.80 | 0.30 | 37631.94 | 186.10 | 22123.47 | 7.80 | 92.88 | 14.76 | 18.39 |
| 3 | 1.53 | 0.31 | 45178.00 | 220.45 | 10787.25 | 9.76 | 159.01 | 6.45 | 26.46 |
| 4 | 0.60 | 0.18 | 76688.00 | 169.30 | 10272.25 | 7.90 | 93.96 | 21.83 | 22.37 |
| 5 | 1.39 | 0.37 | 7361.00 | 39.93 | 55268.00 | 5.35 | 173.88 | 11.94 | 28.13 |

| | | | | | | | | | |
|----|------|------|-----------|--------|-----------|-------|--------|-------|-------|
| 6 | 1.24 | 0.19 | 84496.00 | 40.41 | 45322.00 | 9.96 | 162.30 | 12.60 | 17.55 |
| 7 | 1.77 | 0.41 | 114132.00 | 102.96 | 12657.25 | 4.50 | 88.56 | 11.52 | 21.79 |
| 8 | 0.09 | 0.36 | 7801.00 | 37.02 | 57564.00 | 4.88 | 101.16 | 8.28 | 19.52 |
| 9 | 0.52 | 0.41 | 84504.00 | 45.94 | 118239.88 | 3.46 | 167.29 | 11.52 | 23.85 |
| 10 | 0.80 | 2.06 | 35852.00 | 40.07 | 64362.00 | 3.62 | 140.76 | 32.40 | 21.88 |
| 11 | 0.74 | 0.41 | 43244.00 | 45.44 | 69647.88 | 3.56 | 128.52 | 11.52 | 25.68 |
| 12 | 0.05 | 0.24 | 6358.00 | 41.08 | 49844.00 | 5.65 | 177.84 | 17.28 | 18.13 |
| 13 | 1.03 | 0.40 | 47378.00 | 136.14 | 22497.50 | 4.28 | 114.48 | 16.20 | 25.74 |
| 14 | 1.48 | 0.21 | 4210.00 | 42.39 | 6920.00 | 8.83 | 93.24 | 13.36 | 21.21 |
| 15 | 0.73 | 0.36 | 3572.50 | 37.39 | 5736.00 | 8.52 | 126.72 | 17.28 | 22.86 |
| 16 | 0.36 | 0.49 | 54544.00 | 101.78 | 47266.00 | 7.22 | 91.27 | 9.72 | 16.38 |
| 17 | 0.13 | 0.43 | 91264.00 | 47.91 | 72080.00 | 4.82 | 69.12 | 16.20 | 13.21 |
| 18 | 0.46 | 0.44 | 5975.00 | 32.61 | 83704.00 | 5.47 | 66.24 | 24.88 | 14.41 |
| 19 | 0.29 | 0.18 | 64044.00 | 103.73 | 107636.00 | 6.23 | 67.16 | 14.76 | 13.44 |
| 20 | 1.87 | 2.24 | 34328.00 | 38.95 | 67592.00 | 4.25 | 50.40 | 7.56 | 13.69 |
| 21 | 0.47 | 0.30 | 58424.00 | 81.32 | 99812.00 | 5.38 | 70.89 | 8.64 | 16.66 |
| 22 | 0.34 | 0.15 | 83240.00 | 67.75 | 75680.00 | 5.88 | 72.00 | 8.64 | 15.06 |
| 23 | 0.27 | 0.17 | 6462.00 | 59.66 | 44196.00 | 9.27 | 97.20 | 9.00 | 20.09 |
| 24 | 0.80 | 2.30 | 114896.00 | 107.81 | 20898.50 | 4.36 | 80.28 | 14.76 | 15.91 |
| 25 | 0.97 | 0.31 | 21791.47 | 512.62 | 28946.00 | 10.31 | 51.48 | 10.08 | 18.27 |

Таблица 2.

| № варианта | Переменные | № варианта | Переменные | № варианта | Переменные |
|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|
| 1 | Y1, Y2, X4, X5 | 6 | Y1, Y2, X14, X15 | 11 | Y2, Y3, X10, X11 |
| 2 | Y1, Y2, X6, X7 | 7 | Y1, Y2, X16, X17 | 12 | Y2, Y3, X12, X13 |
| 3 | Y1, Y2, X8, X9 | 8 | Y2, Y3, X4, X5 | 13 | Y2, Y3, X14, X15 |
| 4 | Y1, Y2, X10, X11 | 9 | Y2, Y3, X6, X7 | 14 | Y2, Y3, X16, X17 |
| 5 | Y1, Y2, X12, X13 | 10 | Y2, Y3, X8, X9 | 15 | Y1, Y3, X4, X5 |

Y1 – производительность труда;

Y2 – индекс снижения себестоимости продукции;

Y3 – рентабельность;

X4 – трудоемкость единицы продукции;

X5 – удельный вес рабочих в составе ППП;

X6 – удельный вес покупных изделий;

X7 - коэффициент сменности оборудования;

X8 – премии и вознаграждения на одного работника;

X9 – удельный вес потерь от брака;

X10 – фондоотдача;

X11 – среднегодовая численность ППП;

X12 – среднегодовая стоимость ОПФ;

X12 – среднегодовой фонд заработной платы;

X14 – фондовооруженность труда;

X15 – оборачиваемость нормированных оборотных средств;

X16 – оборачиваемость ненормированных оборотных средств;

X17 – непроизводственные расходы.

Критерии оценки (в баллах) за выполнение и защиту лабораторной работы № 25-32:

- 16 балла выставляется студенту, если нет замечаний;
- 10 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 0 баллов выставляется студенту, если получены неверные результаты и имеются существенные замечания.

Лабораторная работа № 33-36. Кластерный анализ

Задание 1.

По данным Таблицы 1 и алгоритму кластерного анализа провести классификацию объектов иерархическим методом (древовидная кластеризация).

Таблица 1

| № п/ | Страны | Число врачей на 10000 населения | Смертность на 100000 населения | ВВП по паритету покупательной способности, в % к США | Расходы на здравоохранение, в % к США |
|------|----------------|---------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------------|
| | | X1 | X2 | X3 | X4 |
| 1 | Россия | 44.5 | 84.98 | 20.4 | 3.2 |
| 2 | Австралия | 32.5 | 30.58 | 71.4 | 8.5 |
| 3 | Австрия | 33.9 | 38.42 | 78.7 | 9.2 |
| 4 | Азербайджан | 38.8 | 60.34 | 12.1 | 3.3 |
| 5 | Армения | 34.4 | 60.22 | 10.9 | 3.2 |
| 6 | Беларусь | 43.6 | 60.79 | 20.4 | 5.4 |
| 7 | Бельгия | 41 | 29.82 | 79.7 | 8.3 |
| 8 | Болгария | 36.4 | 70.57 | 17.3 | 5.4 |
| 9 | Великобритания | 17.9 | 34.51 | 69.7 | 7.1 |
| 10 | Венгрия | 32.1 | 64.73 | 24.5 | 6 |
| 11 | Германия | 38.1 | 36.63 | 76.2 | 8.6 |
| 12 | Греция | 41.5 | 32.84 | 44.4 | 5.7 |
| 13 | Грузия | 55 | 62.64 | 11.3 | 3.5 |
| 14 | Дания | 36.7 | 34.07 | 79.2 | 6.7 |
| 15 | Ирландия | 15.8 | 39.27 | 57 | 6.7 |
| 16 | Испания | 40.9 | 28.46 | 54.8 | 7.3 |
| 17 | Италия | 49.4 | 30.27 | 72.1 | 8.5 |
| 18 | Казахстан | 38.1 | 69.04 | 13.4 | 3.3 |
| 19 | Канада | 27.6 | 25.42 | 79.9 | 10.2 |
| 20 | Киргизия | 33.2 | 53.13 | 11.2 | 3.4 |

В качестве расстояния между объектами принять “обычное евклидово расстояние”, а расстояния между кластерами измерять по принципу: “ближайшего соседа”.

Исходные данные не нормировать.

Номер варианта соответствует номеру строки, исключаемой из таблицы данных, т.е. исследования проводятся для всех стран, кроме той, номер строки которой соответствует вашему варианту.

Задание 2.

Решить Задание 1, предварительно нормировав исходные данные.

Задание 3.

Решить Задание 1 при условии, что расстояния между кластерами измеряются по принципу “дальнего соседа”, предварительно нормируя исходные данные.

Задание 4.

Решить Задание 1, но в качестве расстояния между объектами принять “расстояние городских кварталов (Манхэттенское расстояние)”, а расстояния между кластерами измерять по методу Варда. Не нормируя предварительно исходные данные.

Задание 5.

Решить Задание 1 методом К-средних. Предварительно нормируя исходные данные.

Задание 6.

По данным Таблицы 2 и алгоритму кластерного анализа провести классификацию

объектов иерархическим методом (древовидная кластеризация).

Таблица 2

| № п/ п | Страны | Продукты | | | | | |
|--------------|----------------|--------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------|
| | | Мяс о, кг | Масло животное, кг | Сахар , кг | Алког о, л | Фрукты, кг | Хлебопр одукты, кг |
| | | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 |
| 1 | Россия | 55 | 3,9 | 30 | 5 | 28 | 124 |
| 2 | Австралия | 100 | 2,6 | 47 | 8,2 | 121 | 87 |
| 3 | Австрия | 93 | 5,3 | 37 | 12 | 146 | 74 |
| 4 | Азербайджан | 20 | 4,1 | 12,4 | 7,9 | 52 | 141 |
| 5 | Армения | 20 | 3,7 | 4,3 | 6,5 | 72 | 134 |
| 6 | Беларусь | 72 | 3,6 | 28 | 5,4 | 38 | 120 |
| 7 | Бельгия | 85 | 6,9 | 48 | 11 | 83 | 72 |
| 8 | Болгария | 65 | 3 | 18 | 9,5 | 92 | 156 |
| 9 | Великобритания | 67 | 3,5 | 39 | 8,8 | 91 | 91 |
| 10 | Венгрия | 73 | 1,7 | 40 | 10,9 | 73 | 106 |
| 11 | Германия | 88 | 6,8 | 35 | 8,1 | 138 | 73 |
| 12 | Греция | 83 | 1 | 24 | 8,8 | 99 | 108 |
| 13 | Грузия | 21 | 3,8 | 36 | 9,8 | 55 | 140 |
| 14 | Дания | 98 | 5 | 38 | 10,3 | 89 | 77 |
| 15 | Ирландия | 99 | 3,3 | 31 | 9,6 | 87 | 102 |
| 16 | Испания | 89 | 0,4 | 26 | 8,95 | 103 | 72 |
| 17 | Италия | 84 | 2,2 | 27 | 9,6 | 169 | 118 |
| 18 | Казахстан | 61 | 4,2 | 19,2 | 7,2 | 10 | 191 |
| 19 | Канада | 98 | 3,1 | 44 | 7,4 | 123 | 77 |
| 20 | Киргизия | 46 | 4,1 | 23,5 | 6,7 | 20 | 134 |

В качестве расстояния между объектами принять “обычное евклидово расстояние”, а расстояния между кластерами измерять по принципу: «ближайшего соседа».

Исходные данные не нормировать.

Номер варианта соответствует номеру строки, исключаемой из таблицы данных, т.е. исследования проводятся для всех стран, кроме той, номер строки которой соответствует вашему варианту.

Задание 7.

Решить Задание 6, предварительно нормировав исходные данные.

Задание 8.

Решить Задание 6 при условии, что расстояния между кластерами измеряются по принципу “дальнего соседа”, предварительно нормируя исходные данные.

Задание 9.

Решить Задание 6, но в качестве расстояния между объектами принять Расстояние городских кварталов (Манхэттенское расстояние), а расстояния между кластерами измерять по методу Варда. Не нормируя предварительно исходные данные.

Критерии оценки лабораторных работ 1-36:

Критерии оценки (в баллах) за выполнение и защиту лабораторной работы № 33-36:

- 8 балла выставляется студенту, если нет замечаний;
- 4 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 0 баллов выставляется студенту, если получены неверные результаты и имеются существенные замечания.

Примеры тестовых заданий для проведения текущего и рубежного контроля, а также для контроля самостоятельной работы обучающихся

Экзамен:

- оценка «удовлетворительно» выставляется бакалавру, если он набрал в сумме за текущие контрольные мероприятия и итоговое мероприятие более 60 баллов, но менее 70 баллов, причем баллы за итоговое мероприятие добавляются только в том случае, если студент набрал более 12 баллов;

- оценка «хорошо» выставляется бакалавру, если он набрал в сумме за текущие контрольные мероприятия и итоговое мероприятие более 70 баллов, но менее 80 баллов, причем баллы за итоговое мероприятие добавляются только в том случае, если студент набрал более 12 баллов;

- оценка «отлично» выставляется бакалавру, если он набрал в сумме за текущие контрольные мероприятия и итоговое мероприятие более 80 баллов, причем баллы за итоговое мероприятие добавляются только в том случае, если студент набрал более 12 баллов;

- оценка «не удовлетворительно» выставляется бакалавру, если он набрал в сумме за текущие контрольные мероприятия и итоговое мероприятие менее 60 баллов.

Типовой вариант итогового тестирования (зачет) – тест 20 баллов

1. Основной способ обеспечения репрезентативности выборки -
 - A. Выбор элементов с наибольшими значениями признаков
 - B. Выбор элементов случайным образом

- C. Отбор наиболее важных в практическом отношении элементов
 - D. Выбор элементов с наименьшими значениями признаков
 - E. Выбор элементов с наибольшими значениями признаков
2. К атрибутивным признакам относятся:
- A. ученое звание;
 - B. род войск.
 - C. возраст
3. Основные виды статистического анализа
- A. корреляционный
 - B. регрессионный
 - C. дисперсионный
 - D. ретроспективный
 - E. эмпирический
4. К какому виду статистического наблюдения относится исследование бюджета семей?
- A. К сплошному наблюдению;
 - B. К выборочному наблюдению
 - C. К гнездовому наблюдению
5. По результатам социального опроса выделено три группы респондентов по политической ориентации:

| Политическая ориентация | В % к итогу |
|-------------------------|-------------|
| Консерваторы | 9 |
| Либералы | 18 |
| Демократы | 73 |
| Вместе | 100 |

Это группировка:

- A. структурная;
 - B. механическая
 - C. стратификационная
6. Коэффициент асимметрии служит для определения:
- A. меры рассеяния вокруг среднего значения
 - B. Меры центрального значения
 - C. Меры скошенности в распределении данных
 - D. Меры «вершинности» распределения

7. Средняя ошибка бесповторной выборки: $\mu = \sqrt{\frac{\delta^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)}$, где r – число

отобранных серий; δ – межгрупповая дисперсия; R – общее число серий. Имеет место для следующего вида выборки:

- A. Простая случайная выборка
 - B. Серийная выборка
 - C. Механическая выборка
 - D. Стратификационная
8. Нулевой гипотезой в дисперсионном анализе является:
- A. Дисперсии результативного признака во всех условиях действия фактора (или градациях фактора) одинаковы
 - B. Средние величины результативного признака во всех условиях действия фактора (или градациях фактора) одинаковы
 - C. Средние величины результативного признака во всех условиях действия фактора (или градациях фактора) различны
 - D. Дисперсии результативного признака во всех условиях действия фактора (или градациях фактора) различны

9. Коэффициент вариации используется в качестве меры
- Изменчивости признака
 - Среднего значения признака
 - Наиболее типичного значения признака
10. Эффективная оценка – это оценка
- с нулевым математическим ожиданием
 - с математическим ожиданием, равным истинному значению параметра
 - с минимально возможной дисперсией
 - сходящаяся по вероятности к истинному значению параметра
11. Коэффициент конкордации
- определяет тесноту связи между несколькими количественными признаками
 - Определяет тесноту связи между двумя ранжированными признаками
 - определяет тесноту связи между несколькими ранжированными признаками
 - определяет тесноту связи между двумя количественными признаками
12. Для определения количественной оценки связи используют коэффициент взаимной сопряженности если:
- качественные признаки состоят только из двух групп
 - качественные признаки состоят из нескольких групп
 - признаки представлены количественно
 - признаки являются порядковыми величинами
13. Вид закона распределения остатков в классической линейной регрессионной модели:
- нормальный
 - равномерный
 - Бернулли
 - Пуассона
14. Регрессоры, коэффициенты при которых значимы:
- $$\tilde{y} = -12,5 + 6,07x_1 - 2,15x_2 + 23,8x_3$$
- (7,3) (6,2) (1,3) (3,3) (t-статистики)
- отсутствуют
 - x_1
 - x_2
 - x_3
15. Увеличение регрессора x_1 на единицу своего измерения в уравнении
- $$\tilde{y} = -10,5 + 6,57x_1 - 0,22x_2 + 7,8x_3$$
- (7,3) (5,7) (4,3) (12,3)
- приводит к следующему изменению среднего значения зависимой переменной
- росту на 6,57 единиц своего измерения
 - уменьшению на 6,57 единиц своего измерения
 - росту на 6,57%
 - уменьшению на 6,57%
 - уменьшению на 10,5%
16. Если для случайных ошибок справедливо выражение $V(\varepsilon_i^2) \neq E(\varepsilon_i^2) \neq \sigma^2$, то это свидетельствует о случайных остатков.
- гетероскедастичности
 - гомоскедастичности
 - мультиколлинеарности
 - автокорреляции
17. Явления, вызывающие необходимость изменения функциональной формы регрессии:
- ненулевое значение математического ожидания остатков

- В. нулевое значение математического ожидания остатков
 - С. постоянство дисперсии остатков для всех наблюдений
 - Д. автокорреляция остатков
18. Расширенный тест Дики-Фуллера позволяет определить:
- А. Порядок интегрируемости
 - В. Стационарность процесса
 - С. Наличие сезонной составляющей
 - Д. Наличие циклической составляющей
19. Процесс, при котором значение ряда находится в линейной зависимости от предыдущих значений, называется:
- А. Авторегрессионным
 - В. Автокорреляционным.
 - С. Процессом скользящей средней.
 - Д. Автокорреляционным процессом скользящей средней
 - Е. Авторегрессионным процессом скользящей средней

Типовой вариант итогового тестирования (экзамен) – тест 20 баллов

1. Факторный анализ представляет собой:
 - А. совокупность математических и геометрических методов описания пространства наблюдаемых переменных;
 - В. многомерный метод, применяемый для исключения взаимосвязей между значениями исследуемых переменных;
 - С. совокупность математических методов снижения размерности пространства наблюдаемых переменных с помощью линейного проектирования.
2. Основное предположение факторного анализа заключается в том, что:
 - А. корреляционные связи между малым числом наблюдаемых переменных определяются существованием большого числа гипотетических ненаблюдаемых переменных;
 - В. корреляционные связи между большим числом наблюдаемых переменных определяются существованием меньшего числа гипотетических наблюдаемых переменных или факторов;
 - С. корреляционные связи между большим числом наблюдаемых переменных не могут быть описаны конечным числом независимых алгебраических выражений.
3. В основе факторного анализа лежат:
 - А. квазилинейные модели;
 - В. линейные модели;
 - С. нелинейные модели.
4. В моделях факторного анализа, как правило, участвуют:
 - А. общие и специфические факторы;
 - В. независимые и зависимые факторы;
 - С. частные и промежуточные факторы.
5. Метод главных компонент получил такое название, потому что:
 - А. позволяет на основе специальной обработки данных наблюдений выделить главные факторы, имеющие главное значение для исследователя;
 - В. позволяет на основе специальной обработки данных наблюдений выделить главные факторы, дающие возможность построить модель явления с наибольшим быстрым действием;

- С. позволяет на основе специальной обработки данных наблюдений выделить главные факторы, определяющие ход исследуемого случайного явления, и на их базе построить его модель.
6. Приведение (признаков) к стандартной форме – это:
- А. преобразование матрицы исходных данных, непосредственно предшествующее применению методов факторного анализа;
 - В. преобразование матрицы исходных данных, заключающееся в приведении их к единой размерности;
 - С. преобразование матрицы исходных данных, приводящее к изменению типа используемой шкалы измерений.
7. Применение принципа варимакс в факторном анализе:
- А. даёт возможность исследователю подготовить качественные графики к докладу о результатах;
 - В. обеспечивает возрастание корреляции главных факторов с определенными группами признаков и уменьшение корреляции с другими признаками при сохранении накопленного вклада выявленных главных факторов в дисперсию наблюдаемых признаков;
 - С. позволяет уменьшить размерность матрицы исходных данных в методе факторного анализа.
8. Матрица факторных нагрузок – это:
- А. нормированная корреляционная матрица, в которой коэффициенты корреляции между исходными параметрами и выбранными факторами как раз и показывают факторные нагрузки i -го признака на j -й фактор;
 - В. нормированная корреляционная матрица, в которой записаны коэффициенты корреляции между исходными параметрами;
 - С. нормированная корреляционная матрица, в которой коэффициенты корреляции между исходными параметрами расставлены в порядке возрастания.
9. Разница между признаками и факторами в методе факторного анализа заключается в том, что:
- А. в математической модели процесса, исследуемого методом факторного анализа, признаки являются входящими, а факторы – выходящими переменными;
 - В. в математической модели процесса, исследуемого методом факторного анализа, признаки являются выходящими, а факторы – входящими переменными;
 - С. разницы нет – и те, и другие являются параметрами математической модели исследуемого процесса.
10. Процедура факторного анализа включает в себя:
- А. один этап;
 - В. два этапа;
 - С. три этапа.
11. Кластерный анализ – это:
- А. раздел многомерного статистического анализа, разрабатывающий методы классификации объектов на основании набора их характеристик (признаков);
 - В. статистический метод, предназначенный для изучения отличий между двумя или большим числом групп объектов с использованием данных о разнообразии нескольких признаков, отличающих эти объекты друг от друга;
 - С. наука о классификации сложных объектов действительности.
12. Кластер – это:
- А. классификационная группировка в системе классификации, объединяющая определённую группу объектов по некоторому признаку;
 - В. группа дискретных объектов, связанных той или иной степенью общности свойств и признаков;

- С. группа объектов после разбиения совокупности на несколько частей, внутри которой вариабельность объектов будет значительно меньше, чем во всей совокупности;
- Д. группа переменных, имеющих корреляции друг с другом выше, чем с другими переменными.
13. Методы кластеризации делятся на две большие группы:
- А. дивизионные;
 - В. агломеративные;
 - С. дивизивные;
 - Д. наименьших квадратов.
14. Процедуры кластеризации бывают:
- А. линейные;
 - В. иерархические;
 - С. параллельные;
 - Д. прямые;
 - Е. последовательные.
15. В кластерном анализе коэффициент корреляции может использоваться как:
- А. мера связи между объектами;
 - В. мера функциональной связи объектов;
 - С. мера сходства объектов;
 - Д. мера направления связи между объектами.
16. Коэффициенты подобия должны удовлетворять требованиям:
- А. $S(x_1, x_2) = 0$;
 - В. $0 \leq S(x_1, x_2) \leq 1$ при $x_1 \neq x_2$;
 - С. $S(x_1, x_2) = S(x_2, x_1)$;
 - Д. $S(x_1, x_2) = 1$ при $x_1 = x_2$.
17. Функциями расстояния для непрерывно варьирующих признаков в кластерном анализе являются:
- А. метрика Хемминга;
 - В. расстояние Сангви;
 - С. расстояние Евклида;
 - Д. расстояние Стейнберга;
 - Е. супремум-норма;
 - Ф. расстояние Махалонобиса.
18. Коэффициент совстречаемости вычисляется :
- А. как сумма абсолютных значений по координатных составляющих расстояния между двумя точками;
 - В. с использованием матрицы, обратной ковариационной матрице для вектора частостей;
 - С. как расстояние между двумя точками в пространстве;
 - Д. как отношение числа (бинарных) параметров, которые у данных двух объектов совпадают, к общему числу параметров объектов.
19. К дивизивным методам кластеризации относятся:
- А. Weighted centroid pair group (median);
 - В. Метод k-means clustering;
 - С. Ward method (метод Уорда);
 - Д. Complete linkage (метод полной связи).
20. В кластерном анализе коэффициент подобия может принимать значения:
- А. только 0 или 1;
 - В. от 0 до 1;
 - С. больше 0, но меньше 1.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература

1. Тихомиров Н.П., Тихомирова Т.М., Ушмаев О.С. Методы эконометрики и многомерного статистического анализа: учебник для вузов. – М.: Экономика, 2011.
2. Орехов А.М. Методы экономических исследований: Учебное пособие – 2-е изд. – М.: НИЦ Инфра-М, 2013.
3. Соколов Г.А., Чистякова Н.А. Методы статистического моделирования для экономистов: учеб. пособие / Рос. экон. ун-т им. Г.В. Плеханова. – М.: Изд-во РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2011.
4. Боровиков В.П. Введение в современный анализ данных в системе STATISTICA: учебное пособие для вузов / В.П. Боровиков. – М.: Инф. изд. дом «Филин», 2013. – 288 с. ISBN: 9785991203265
5. Многомерное шкалирование [Электронный ресурс] Режим доступа http://www.forekc.ru/Sta/index_11.htm
6. Сошникова Л.А., Тамашевич В.Н., Уебе Г, Шеффер М. Многомерный статистический анализ в экономике: учеб. пособие для вузов/Под ред. Проф. В.Н. Тамашевича. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 598 с.
7. Терехина А.Ю. Анализ данных методами многомерного шкалирования Издательство: Наука, 1986.
8. Прудников В.Б., Бахитова Р.Х. Прикладная математическая статистика для экономистов: Учебное пособие. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. – 154 с.
9. Уотшем, Т. Дж. Количественные методы в финансах : учебное пособие для вузов / Т. Дж. Уотшем, К. Паррамоу ; пер. с англ. под ред. М. Р. Ефимовой . – Москва: Финансы: ЮНИТИ, 1999 . – 527 с.
10. Айвазян С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики: справочное издание в 3-х томах – М.: МЕДИА, 1989. – Т.1: Теория вероятностей и прикладная статистика. – 601 с.
11. Ивченко Г. И., Медведев Ю. И. Введение в математическую статистику: Учебник. – М.: Издательство ЛКИ, 2010. – 600 с.
- 12.. Симчера, В.М. Методы многомерного анализа статистических данных. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Финансы и статистика, 2008. — 400 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1005> — Загл. с экрана.
- 13.2. Чураков, Е.П. Введение в многомерные статистические методы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 148 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/87598> — Загл. с экрана.
14. Соболев, И. М. Метод Монте-Карло / И. М. Соболев . – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Наука, 1985 .— 80 с.

Дополнительная литература

15. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 270 с.
16. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика. Основы эконометрики. В 2-х томах : Учебник для вузов. Реком. Мин. общего и профес. образ. РФ. Т.1: Теория вероятностей и прикладная статистика / С. А. АЙВАЗЯН ; В. С. Мхитарян .— / 2.изд., испр.; Изд. подгот. ГУ ВШЭ .— 2001 .— 656с.
- 17.. Сошникова Л.А., Тамашевич В.Н., Уебе Г, Шеффер М. Многомерный статистический анализ в экономике: учеб. пособие для вузов/Под ред. Проф. В.Н. Тамашевича. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 598 с.
18. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTIKA и EXEL: Учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. – 464 с.
19. Калинина В.Н., Соловьев В.И. Введение в многомерный статистический анализ: Учебное пособие / ГУУ – М., 2003. – 66 с.
20. Калинина В.Н., Соловьев В.И. Компьютерный практикум по прикладной статистике: Учебное пособие для вузов. – М.: РИПО ИГУМО, 2005. – 104 с.
21. Орлов А.И. Прикладная статистика: Учебник – М.: Издательство «Экзамен», 2006. – 472 с.

5.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| № | Наименование Интернет-ресурса | Ссылка (URL) на Интернет ресурс |
|-----|---|--|
| 1. | Федеральная служба государственной статистики | www.gks.ru |
| 2. | Министерство финансов РФ | www.minfin.ru |
| 3. | Международный валютный фонд | www.imf.org |
| 4. | Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования | www.forecast.ru |
| 5. | Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по РБ | www.bashstat.ru |
| 6. | Информационно-издательский центр «Статистика России» | www.infostat.ru |
| 7. | Федеральные целевые программы России | www.fcp.vpk.ru |
| 8. | Информационно-правовое обеспечение «Гарант» | www.garant.ru |
| 9. | «Консультант Плюс»: законодательство РФ | www.consultant.ru |
| 10. | Библиотека Lean-менеджера | www.leaninfo.ru/books/ |

| | | |
|-----|--|---------------------|
| 11. | Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа | www.iprbookshop.ru/ |
| 12. | Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : | www.intuit.ru/ |
| 13. | Учебный центр компьютерных технологий «Микроинформ» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : | www.microinform.ru/ |
| 14. | Библиотека Genesis [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа | gen.lib.rus.ec/ |
| 15. | Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа | www.exponenta.ru |

5.3. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В ходе подготовки к практическим занятиям, а также выполнении заданий для самостоятельной работы обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно- справочных систем, электронных библиотек и архивов БашГУ.

Пользователям библиотеки БашГУ предоставляется возможность использования следующих электронных информационных ресурсов:

| № | Учебные и научные ресурсы | Характеристика | Доступ | Регистрация | Ссылка на ресурс |
|-----------------|---|--|--|---|---|
| Учебные ресурсы | | | | | |
| 1. | Электронно-библиотечная система «Электронный читальный зал» | Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ | Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет | Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет | https://bashedu.bibliotech.ru/Account/Login |
| 2. | Электронно-библиотечная система «Университет | Полнотекстовая БД учебных и научных | Авторизованный доступ по паролю из | Регистрация из сети БашГУ, дальнейши | http://www.biblioclub.ru/ |

| | | | | | |
|----------------------------|--|--|--|---|---|
| | ская библиотека online» | электронных изданий | любой точки сети Интернет | й доступ из любой точки сети Интернет | |
| 3. | Электронно-библиотечная система издательства «Лань» | Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий | Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет | Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет | http://e.lanbook.com/ |
| Российские научные ресурсы | | | | | |
| 4. | Научная электронная библиотека (eLibrary) | Полнотекстовая и аннотированная БД электронных научных изданий и публикаций в периодических изданиях; доступ к информационно-аналитической системе Science Index | Авторизованный доступ по паролю в сети вуза. Пользование ресурсами открытого доступа с любого компьютера в сети Интернет | Регистрация из сети БашГУ | http://elibrary.ru/ |
| 5. | База данных «Вестники Московского университета» (на платформе East View) | Полнотекстовая БД научных статей, опубликованных в журнале «Вестник МГУ» (25 серий) | Доступ в сети вуза | Без регистрации | http://online.ebiblioteka.ru/ |
| 6. | База данных «Издания по общественным и гуманитарным наукам» (на платформе East View) | Полнотекстовая БД статей, опубликованных в научных журналах (более 80 названий) | Доступ в сети вуза | Без регистрации | http://online.ebiblioteka.ru/ |

| | | | | | |
|----------------------------|---|--|---|---|---|
| 7. | База данных «POLPRED» | | Доступ в сети вуза | Без регистрации | http://www.polpred.com/ |
| 8. | Электронная база данных диссертаций РГБ | Полнотекстовая БД электронных диссертаций, хранящихся в РГБ | Авторизованный доступ по паролю в сети вуза | Регистрация в Отделе Электронной информации Библиотек и (корпус физмата, к.201) | http://www.diss.rsl.ru/ |
| Зарубежные научные ресурсы | | | | | |
| 9. | SCOPUS | Наукометрическая, библиографическая и реферативная база данных издательской корпорации Elsevier. Язык английский | Доступ в сети вуза | Без регистрации | http://www.scopus.com/ |
| 10. | Taylor and Francis | Полнотекстовые научные журналы, книги и реферативные журналы. В ресурс включены издания по химии, физике, биологии, наукам о земле, медицине, инженерным и компьютерным наукам, математике, статистике и информатике, а также по экономике и менеджменту, социологии, образованию, праву, филологии, | Доступ в сети вуза | Без регистрации | http://www.tandfonline.com/ |

| | | | | | |
|-----|-------|--|--------------------|-------------------|---|
| | | искусствоведению, психологии и т. д. Язык английский | | | |
| 11. | Wiley | Полнотекстовые научные журналы и электронные книги по следующим темам: бизнес, биология, генетика, география, вычислительная техника, математика, история, литература, образование, право, психология, социология, физика, философия, химия, материаловедение. Язык английский. | Доступ в сети вуза | Без регистрации и | http://onlinelibrary.wiley.com/ |

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

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
|---|-------------|---|
| <i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, | Лекции | <p align="center">лаборатория социально-экономического моделирования № 107:</p> <p align="center">учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio, персональный компьютер пэвм кламас в комплекте – 18 шт.</p> <p align="center">лаборатория анализа данных № 108:</p> <p align="center">учебная мебель, доска, персональный компьютер пэвм кламас в комплекте – 17 шт.</p> <p align="center">аудитория № 110:</p> <p align="center">учебная мебель, доска, телевизор led.</p> <p align="center">аудитория № 111:</p> <p align="center">учебная мебель, доска, телевизор led.</p> <p align="center">аудитория № 114:</p> |

| | | |
|--|---|---|
| <p>корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), аудитория № 110 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).</p> | | <p>учебная мебель, доска. аудитория № 115: учебная мебель, колонки (2 шт.), динамики, dvd плеер toshiba, магнитола sony (4 шт.) аудитория №118: учебная мебель, проектор benq, колонки (2 шт.), музыкальный центр lg, флипчарт магнитно-маркерный на треноге аудитория № 122: учебная мебель, доска. аудитория № 204: учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio. аудитория № 207: учебная мебель, доска, телевизор led tcl. аудитория № 208: учебная мебель, доска, телевизор led tcl. аудитория № 209: учебная мебель, доска. аудитория № 210: учебная мебель, доска. аудитория № 212: учебная мебель, доска, проектор infocus. аудитория № 213: учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio. аудитория № 218: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор infocus. аудитория № 220: учебная мебель, доска. аудитория № 221 учебная мебель, доска. аудитория № 222 учебная мебель, доска. аудитория № 301 учебная мебель, экран на штативе, проектор aser. аудитория № 302 учебная мебель, персональный компьютер в комплекте hp, моноблок, персональный компьютер в комплекте моноблок itu. аудитория № 305 учебная мебель, доска, проектор infocus. аудитория № 307 учебная мебель, доска. аудитория № 308 учебная мебель, доска. аудитория № 309 учебная мебель, доска.</p> |
| <p>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), аудитория № 110 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).</p> | <p>Практическое/семинарские занятия</p> | |

| | | |
|---|--|--|
| <p>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), аудитория № 110 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).</p> | <p>Групповые и индивидуальные консультации</p> | <p>лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а учебная мебель, доска, персональный компьютер lenovo thinkcentre – 16 шт.</p> <p>лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте № 1 iru corp 510 – 14 шт.</p> <p>аудитория № 312 учебная мебель, доска.</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p> |
| <p>учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория</p> | <p>Текущий контроль и промежуточная аттестация</p> | |

| | | |
|--|-------------------------------|--|
| <p>№ 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), аудитория № 110 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).</p> | | |
| <p>помещения для самостоятельной работы: аудитория № 302 читальный зал (гуманитарный корпус).</p> | <p>Самостоятельная работа</p> | |