

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра информационных систем и математических методов в экономике

Авторы-составители: **Радионова Марина Владимировна
Шимановский Дмитрий Викторович**

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЭКОНОМИКЕ
Код УМК 66357

Утверждено
Протокол №9
от «21» мая 2019 г.

Пермь, 2019

1. Наименование дисциплины

Методы статистических исследований в экономике

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **38.03.05** Бизнес-информатика
направленность Бизнес-аналитика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Методы статистических исследований в экономике** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

38.03.05 Бизнес-информатика (направленность : Бизнес-аналитика)

ОПК.1 владеть базовыми знаниями в области математики, способность применять их в профессиональной деятельности

ОПК.11 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, использовать различные источники информации по объекту профессиональной деятельности

ПК.15 способен использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для экспериментального и теоретического исследования объектов профессиональной деятельности

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|--|
| Направления подготовки | 38.03.05 Бизнес-информатика (направленность: Бизнес-аналитика) |
| форма обучения | очная |
| №№ триместров, выделенных для изучения дисциплины | 7 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 4 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 144 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 56 |
| Проведение лекционных занятий | 28 |
| Проведение практических занятий, семинаров | 28 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 88 |
| Формы текущего контроля | Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (4) |
| Формы промежуточной аттестации | Экзамен (7 триместр) |

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Методы статистических исследований в экономике

Обработка статистических данных уже давно применяется в самых разнообразных видах человеческой деятельности. Трудно назвать ту сферу, в которой она бы не использовалась. Но, пожалуй, ни в одной области знаний и практической деятельности обработка статистических данных не играет такой исключительно большой роли, как в экономике, имеющей дело с обработкой и анализом огромных массивов информации о социально-экономических явлениях и процессах. Всесторонний и глубокий анализ этой информации предполагает использование различных специальных методов, среди которых важное место занимают корреляционный и регрессионный анализы обработки статистических данных.

Входное тестирование

Входной контроль проводится в форме тестирования для оценки уровня освоения знаний, полученных студентами в ходе изучения дисциплины «Математика», а именно - общий курс высшей математики (математический анализ, линейная алгебра), особенно теория вероятностей и математическая статистика.

Первичный статистический анализ данных

Средние величины. Общие принципы применения средних величин. Применение средней квадратичной в статистическом анализе: понятие о дисперсии и среднем квадратичном отклонении, коэффициент вариации. Способы расчета дисперсии. Коэффициент вариации. Общая дисперсия, внутригрупповая и межгрупповая дисперсия; их смысл и значение. Правило сложения дисперсией и его использование в анализе связи. Эмпирическое корреляционное отношение. Дисперсия альтернативного признака. Понятие о критерии проверки статистических гипотез. Общее понятие о моментах распределения. Начальные, центральные и условные моменты K -го порядка. Нормирование момента. Моменты распределения, используемые в качестве показателей асимметрии и эксцесса ряда. Генеральная и выборочная совокупность. Основные обобщающие характеристики генеральной выборочной совокупности.

Основные понятия статистического анализа данных

Средние величины. Общие принципы применения средних величин. Применение средней квадратичной в статистическом анализе: понятие о дисперсии и среднем квадратичном отклонении, коэффициент вариации. Способы расчета дисперсии. Коэффициент вариации. Общая дисперсия, внутригрупповая и межгрупповая дисперсия; их смысл и значение. Правило сложения дисперсией и его использование в анализе связи.

Статистические характеристики выборки

Изучаются методы первичной обработки данных. Основы визуализации: полигон, гистограмма, кумулята, огива.

Основы интервального оценивания и проверки статистических гипотез. Доверительные интервалы для параметров нормальной совокупности

Доверительный интервал для математического ожидания. Доверительный интервал для вероятности.

Доверительный интервал для доли совокупности.

Общая схема решения задачи проверки статистических гипотез. Параметрические гипотезы. Проверка гипотезы о равенстве вероятностей (долей) двух биномиальных совокупностей. Критерии случайности. Критерии обнаружения выбросов. Критерии согласия.

Методы корреляционного анализа данных

Выборочный и теоретический коэффициенты корреляции. Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции. Доверительный интервал для коэффициента корреляции. Частный коэффициент корреляции. Проверка гипотез о значимости частного коэффициента корреляции.

Доверительный интервал для частного коэффициента корреляции. Множественный коэффициент корреляции. Проверка гипотез о значимости множественного коэффициента корреляции. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Проверка гипотез о значимости рангового коэффициента корреляции.

Эконометрический анализ данных

Парная регрессия. Модель парной линейной регрессии. Простейшая линейная регрессионная модель (ПЛРМ). Корреляционное поле наблюдений и его применение к выбору формы регрессии. Проблема оценивания параметров ПЛРМ, основные подходы. Оценки наименьших квадратов коэффициентов ПЛРМ. Интерпретация коэффициентов ПЛРМ. Эмпирическая регрессия и остатки, свойства остатков. Коэффициент детерминации и его свойства. Определение качества построенной ПЛРМ с помощью коэффициента детерминации. Классическая ПЛРМ. Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии и проверка гипотез об их значимости (t – тест). Общая линейная модель наблюдений (ОЛМН) с классическими предположениями (запись в скалярной и матричной формах). Примеры описания конкретных регрессионных моделей с помощью ОЛМН (парная линейная по параметрам, полиномиальная, множественная линейная модели). Метод наименьших квадратов (МНК) и его геометрическая интерпретация в случае ОЛМН. Анализ качества множественной линейной регрессионной модели с использованием коэффициента детерминации и скорректированного коэффициента детерминации, их свойства. Фиктивные переменные и их применение в множественных регрессионных моделях для анализа сезонности; для описания структурных изменений; к исследованию влияния неколичественной переменной.

Парный регрессионный анализ

Парная регрессия. Модель парной линейной регрессии. Простейшая линейная регрессионная модель (ПЛРМ). Корреляционное поле наблюдений и его применение к выбору формы регрессии. Проблема оценивания параметров ПЛРМ, основные подходы. Оценки наименьших квадратов коэффициентов ПЛРМ. Интерпретация коэффициентов ПЛРМ. Эмпирическая регрессия и остатки, свойства остатков. Коэффициент детерминации и его свойства. Определение качества построенной ПЛРМ с помощью коэффициента детерминации. Классическая ПЛРМ. Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии и проверка гипотез об их значимости (t – тест). Общая линейная модель наблюдений (ОЛМН) с классическими предположениями (запись в скалярной и матричной формах).

Нелинейные модели

Примеры описания конкретных регрессионных моделей с помощью ОЛМН (парная линейная по параметрам, полиномиальная, множественная линейная модели).

Множественный регрессионный анализ

Общая линейная модель наблюдений (ОЛМН) с классическими предположениями (запись в скалярной и матричной формах). Метод наименьших квадратов (МНК) и его геометрическая интерпретация в случае ОЛМН. Анализ качества множественной линейной регрессионной модели с использованием коэффициента детерминации и скорректированного коэффициента детерминации, их свойства. Фиктивные переменные и их применение в множественных регрессионных моделях для анализа сезонности; для описания структурных изменений; к исследованию влияния неколичественной переменной.

Различные аспекты множественной линейной регрессии

Анализ качества множественной линейной регрессионной модели с использованием коэффициента детерминации и скорректированного коэффициента детерминации, их свойства. Фиктивные переменные и их применение в множественных регрессионных моделях для анализа сезонности; для

описания структурных изменений; к исследованию влияния неколичественной переменной.

Прогнозирование

Прогнозирование значения зависимой переменной по ПЛРМ, точность прогноза. Понятия временного ряда, автоковариационной и автокорреляционной функций, стационарной случайной последовательности. Основные подходы к анализу нестационарного временного ряда: регрессионные методы, методы скользящего среднего, адаптивные методы. Пример построения скользящего среднего. Подбор оптимального порядка полинома, аппроксимирующего временной ряд. Прогнозирование на основе моделей временных рядов.

Методы прогнозирования

Прогнозирование значения зависимой переменной по ПЛРМ, точность прогноза. Понятия временного ряда, автоковариационной и автокорреляционной функций, стационарной случайной последовательности. Основные подходы к анализу нестационарного временного ряда: регрессионные методы, методы скользящего среднего, адаптивные методы. Пример построения скользящего среднего. Подбор оптимального порядка полинома, аппроксимирующего временной ряд. Прогнозирование на основе моделей временных рядов.

Методы снижения размерностей

Сущность и типологизация задач снижения размерности. Математическая модель, ее обоснование и алгоритм метода главных компонент. Собственные векторы и собственные значения корреляционной матрицы, их использование для получения матрицы факторных нагрузок. Основные числовые характеристики главных компонент. Вычисление, свойства и назначение матрицы нормированных значений главных компонент. Особенности ее использования при построении регрессии на главные компоненты. Применение метода главных компонент в экономических и социологических исследованиях.

Сущность и общий вид линейной модели факторного анализа, ее связь и отличие от модели компонентного анализа. Факторное отображение и факторная структура. Компоненты дисперсии в факторном анализе. Методы расчета общностей. Использование методов вращения. Экономическая интерпретация общих факторов. Некоторые эвристические методы снижения размерности. Построение интегрального латентного показателя сложной системы. Постановка и решение задачи метрического многомерного шкалирования

Снижение размерности исследуемого многомерного признака. Метод главных компонент.

Сущность и типологизация задач снижения размерности. Математическая модель, ее обоснование и алгоритм метода главных компонент. Собственные векторы и собственные значения корреляционной матрицы, их использование для получения матрицы факторных нагрузок. Основные числовые характеристики главных компонент. Вычисление, свойства и назначение матрицы нормированных значений главных компонент. Особенности ее использования при построении регрессии на главные компоненты. Применение метода главных компонент в экономических и социологических исследованиях.

Факторный анализ, эвристические методы снижения размерности

Сущность и общий вид линейной модели факторного анализа, ее связь и отличие от модели компонентного анализа. Факторное отображение и факторная структура. Компоненты дисперсии в факторном анализе. Методы расчета общностей. Использование методов вращения. Экономическая интерпретация общих факторов. Некоторые эвристические методы снижения размерности. Построение интегрального латентного показателя сложной системы. Постановка и решение задачи метрического многомерного шкалирования

Классификация: распознавание образов и типологизация (дискриминантный и кластерный анализы)

Общая постановка задачи автоматической классификации, классификации без обучения, понятия кластерного анализа. Метрики расстояния и близости между объектами, расстояния между кластерами. Функционалы качества разбиения. Основные типы задач и алгоритмов кластерного анализа. Иерархические, параллельные и последовательные процедуры кластерного анализа. Метод к-средних. Зависимость выбора алгоритма классификации от цели статистического исследования.

Методы классификации с обучением, основные понятия дискриминантного анализа. Обучающие выборки. Линейный дискриминантный анализ при известных параметрах многомерного нормального закона распределения (случай двух классов и общий случай). Вероятность ошибочной классификации с помощью дискриминантной функции. Оценка качества дискриминантной функции и информативности отдельных признаков.

Понятие и задача расщепления смеси вероятностных распределений. Алгоритм решения задачи автоматической классификации в рамках модели смеси распределений, приводящий к схеме дискриминантного анализа

Канонические корреляции и канонические величины генеральной совокупности, их оценивание, интерпретация и использование в экономических исследованиях.

Классификация многомерных наблюдений без обучения (непараметрический случай), кластерный анализ.

Общая постановка задачи автоматической классификации, классификации без обучения, понятия кластерного анализа. Метрики расстояния и близости между объектами, расстояния между кластерами. Функционалы качества разбиения. Основные типы задач и алгоритмов кластерного анализа. Иерархические, параллельные и последовательные процедуры кластерного анализа. Метод к-средних. Зависимость выбора алгоритма классификации от цели статистического исследования.

Классификация многомерных наблюдений при наличии обучающих выборок, дискриминантный анализ.

Методы классификации с обучением, основные понятия дискриминантного анализа. Обучающие выборки. Линейный дискриминантный анализ при известных параметрах многомерного нормального закона распределения (случай двух классов и общий случай). Вероятность ошибочной классификации с помощью дискриминантной функции. Оценка качества дискриминантной функции и информативности отдельных признаков.

Классификация многомерных наблюдений без обучения (параметрический случай)

Понятие и задача расщепления смеси вероятностных распределений. Алгоритм решения задачи автоматической классификации в рамках модели смеси распределений, приводящий к схеме дискриминантного анализа

Канонические корреляции и канонические величины генеральной совокупности, их оценивание, интерпретация и использование в экономических исследованиях.

Итоговое контрольное мероприятие

Итоговое контрольное мероприятие в виде теста по всем темам дисциплины: первичный анализ данных, построение доверительных интервалов и проверка гипотез, корреляционный анализ, методы снижения размерности и кластерный анализ данных.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

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

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Анализ данных : учебник для академического бакалавриата / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 490 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт].
<https://www.urait.ru/bcode/432178>

2. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 174 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/432851>

Дополнительная:

1. Статистика. В 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. С. Мхитарян, Т. Н. Агапова, С. Д. Ильенкова, А. Е. Суринов ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 270 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09357-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/442402>

2. Анализ данных качественных исследований : практикум / составители А. П. Истомина. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 94 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].
<http://www.iprbookshop.ru/66014.html>

3. Статистика. В 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 249 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09353-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/442401>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

https://praktikum.yandex.ru/data-scientist/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=Google_Search_DS_Smart&utm_content=nt_g:pl_:cid_11035922147:gid_107384528359:kw_:tid_dsa-437398801577:crid_514817029584:adp_:d_c:dm_:lim_:lpm_1011993& .

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

Образовательный процесс по дисциплине **Методы статистических исследований в экономике** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине «Методы статистических исследований в экономике» предполагает:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий).

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- офисный пакет приложений;
- специальное ПО не требуется.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Материально-техническая база обеспечивается наличием:

1. Лекционные занятия - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
2. Занятий семинарского типа (практические занятия) - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
3. Самостоятельная работа - аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.
4. Текущий контроль и промежуточная аттестация - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и)

или маркерной доской или аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

5. Индивидуальные и групповые консультации - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской или аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Методы статистических исследований в экономике**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|--|--|
| <p>ОПК.1 владеть базовыми знаниями в области математики, способность применять их в профессиональной деятельности</p> | <p>знать основные понятия, методы и приемы статистического анализа данных социально-экономических процессов и явлений. уметь применять методы статистического анализа различных социально-экономических явлений и процессов. владеть навыками проведения статистического анализа данных различных экономических явлений и процессов.</p> | <p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные понятия, методы и приемы статистического анализа данных социально-экономических процессов и явлений. Не умеет применять методы статистического анализа различных социально-экономических явлений и процессов. Не владеет навыками проведения статистического анализа данных различных экономических явлений и процессов.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Не уверенно знает основные понятия, методы и приемы статистического анализа данных социально-экономических процессов и явлений. Удовлетворительный уровень умения применять методы статистического анализа различных социально-экономических явлений и процессов. Удовлетворительно владеет навыками проведения статистического анализа данных различных экономических явлений и процессов.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>В целом хорошие знания основных понятий, методов и приемов статистического анализа данных социально-экономических процессов и явлений. В целом сформировано умение применять методы статистического анализа различных социально-экономических явлений и процессов. В целом хорошее владение навыками проведения статистического анализа данных</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|--|---|
| | | <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>различных экономических явлений и процессов.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Уверенно знает основные понятия, методы и приемы статистического анализа данных социально-экономических процессов и явлений.</p> <p>Сформировано уверенное умение анализировать процессы, происходящие в социально-экономических системах, выявлять положительную и отрицательную динамику и применять статистические методы в практике хозяйственного управления.</p> <p>Высокий уровень владения навыками проведения статистического анализа данных различных экономических явлений и процессов.</p> |
| <p>ПК.15 способен использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для экспериментального и теоретического исследования объектов профессиональной деятельности</p> | <p>Знать основные методы статистического анализа данных социально-экономических процессов и явлений, уметь проводить статистическую обработку экономической информации, владеть навыками оценки взаимосвязей экономических показателей и интерпретации полученных результатов.</p> | <p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные методы статистического анализа данных социально-экономических процессов и явлений, не умеет проводить статистическую обработку экономической информации, не владеет навыками оценки взаимосвязей экономических показателей и интерпретации полученных результатов.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает на удовлетворительном уровне основные методы статистического анализа данных социально-экономических процессов и явлений, на удовлетворительном уровне умеет проводить статистическую обработку экономической информации, на удовлетворительном уровне владеет навыками оценки взаимосвязей экономических показателей и интерпретации полученных результатов.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Хорошее знание основных методов статистического анализа данных социально-</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|--|---|
| | | <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>экономических процессов и явлений, в целом сформировано умение проводить статистическую обработку экономической информации, на хорошем уровне навыками оценки взаимосвязей экономических показателей и интерпретации полученных результатов.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Отличное знание основных методов статистического анализа данных социально-экономических процессов и явлений, сформировано уверенное умение проводить статистическую обработку экономической информации, на высоком уровне владеет навыками оценки взаимосвязей экономических показателей и интерпретации полученных результатов.</p> |
| <p>ОПК.11 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, использовать различные источники информации по объекту профессиональной деятельности</p> | <p>знать основные источники данных для статистического анализа различных социально-экономических процессов и явлений, уметь применять систематические знания теоретических и методологических положений основных статистических методов сбора, обработки и интерпретации данных исследований, необходимых для формирования выводов, владеть навыками применения статистических методов для анализа данных из различных источников с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p> | <p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>не знает основные источники данных для статистического анализа различных социально-экономических процессов и явлений, не умеет применять систематические знания теоретических и методологических положений основных статистических методов сбора, обработки и интерпретации данных исследований, необходимых для формирования выводов, не владеет навыками применения статистических методов для анализа данных из различных источников с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>на удовлетворительном уровне знает основные источники данных для статистического анализа различных социально-экономических процессов и явлений, а на удовлетворительном уровне умеет применять систематические знания теоретических и методологических положений основных статистических</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|-------------|---------------------------------|---|
| | | <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>методов сбора, обработки и интерпретации данных исследований, необходимых для формирования выводов, а удовлетворительном уровне владеет навыками применения статистических методов для анализа данных из различных источников с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>знает на хорошем уровне основные источники данных для статистического анализа различных социально-экономических процессов и явлений, в целом с небольшими пробелами умеет применять систематические знания теоретических и методологических положений основных статистических методов сбора, обработки и интерпретации данных исследований, необходимых для формирования выводов, владеет на хорошем уровне навыками применения статистических методов для анализа данных из различных источников с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>знает основные источники данных для статистического анализа различных социально-экономических процессов и явлений, без ошибок умеет применять систематические знания теоретических и методологических положений основных статистических методов сбора, обработки и интерпретации данных исследований, необходимых для формирования выводов, на высоком уровне владеет навыками применения статистических методов для анализа данных из различных источников с применением информационно-</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--------------------|--|--|
| | | Отлично коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности |

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : trimestры

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|-------------------------|---|---|
| Входной контроль | Входное тестирование Входное тестирование | Проверяются знания по дисциплинам: Статистика (вычисление среднего, моды и медианы), Математика (вычисление производных функции одного переменного, многих переменных, применение интегралов для вычисления площадей) |

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|--|
| <p>ОПК.1 владеть базовыми знаниями в области математики, способность применять их в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК.11 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, использовать различные источники информации по объекту профессиональной деятельности</p> <p>ПК.15 способен использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для экспериментального и теоретического исследования объектов профессиональной деятельности</p> | <p>Методы корреляционного анализа данных</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>Знает основные этапы статистического исследования и особенности подготовки данных для статистического исследования. Умеет вычислять основные описательные статистики. Владеет методами расчета дисперсии, правило сложения дисперсией и его использование в анализе связи. Знает основные правила построения интервальных оценок. Умеет применять их на практике. Знает основные принципы проверки статистических гипотез и общую схему решения задачи проверки статистических гипотез. Умеет применять проверку гипотез для реальных задач. Знает и решает задачи на параметрические гипотезы, проверку гипотезы о равенстве вероятностей (долей) двух биномиальных совокупностей, критерии случайности, критерии обнаружения выбросов, критерии согласия.</p> |

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|--|---|
| <p>ОПК.1 владеть базовыми знаниями в области математики, способность применять их в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК.11 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, использовать различные источники информации по объекту профессиональной деятельности</p> <p>ПК.15 способен использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для экспериментального и теоретического исследования объектов профессиональной деятельности</p> | <p>Различные аспекты множественной линейной регрессии</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>Знает основные понятия и этапы регрессионного анализа. Умеет рассчитывать оценки модели методом наименьших квадратов. Владеет навыками регрессионного анализа и интерпретации полученных данных.</p> |

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|--|
| <p>ОПК.1 владеть базовыми знаниями в области математики, способность применять их в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК.11 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, использовать различные источники информации по объекту профессиональной деятельности</p> <p>ПК.15 способен использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для экспериментального и теоретического исследования объектов профессиональной деятельности</p> | <p>Факторный анализ, эвристические методы снижения размерности</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>Знает сущность задач снижения размерности и математическую модель и алгоритм метода главных компонент, основные числовые характеристики главных компонент. Умеет рассчитывать собственные вектор и собственные значения корреляционной матрицы, их использовать для получения матрицы факторных нагрузок.</p> |

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|--|--|
| <p>ОПК.1 владеть базовыми знаниями в области математики, способность применять их в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК.11 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, использовать различные источники информации по объекту профессиональной деятельности</p> <p>ПК.15 способен использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для экспериментального и теоретического исследования объектов профессиональной деятельности</p> | <p>Классификация многомерных наблюдений без обучения (параметрический случай)</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>Знает основные понятия кластерного анализа. Умеет рассчитывать Расстояния и меры сходства между объектами, Расстояние между классами. Владеет методами Параметрического дискриминантного анализа, метода главных компонент.</p> |

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|--|---|
| <p>ОПК.1 владеть базовыми знаниями в области математики, способность применять их в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК.11 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, использовать различные источники информации по объекту профессиональной деятельности</p> <p>ПК.15 способен использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для экспериментального и теоретического исследования объектов профессиональной деятельности</p> | <p>Итоговое контрольное мероприятие</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p> | <p>Знает основные понятия методов статистического анализа данных, первичного анализа информации, корреляционного анализа, методов снижения размерности признаков и кластерного анализа. Умеет применять статистические методы и модели в практике хозяйственного управления методами на практике, собирать и проводить статистическую обработку экономической информации с целью выявления основных характеристик числовой совокупности. Умеет осуществлять оценку взаимосвязей экономических показателей с помощью статистических методов, интерпретировать полученные результаты по оценке взаимосвязей с точки зрения экономической сущности явлений. Владеет навыками логического анализа экономической информации.</p> |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Входное тестирование

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

| Показатели оценивания | Баллы |
|------------------------|-------|
| Верно решенное задание | 1 |

Методы корреляционного анализа данных

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **4.5**

| Показатели оценивания | Баллы |
|------------------------|-------|
| Верно решенное задание | 2 |

Различные аспекты множественной линейной регрессии

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **4.5**

| Показатели оценивания | Баллы |
|------------------------|-------|
| Верно решенное задание | 2 |

Факторный анализ, эвристические методы снижения размерности

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

| Показатели оценивания | Баллы |
|------------------------|-------|
| Верно решенное задание | 5 |

Классификация многомерных наблюдений без обучения (параметрический случай)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

| Показатели оценивания | Баллы |
|------------------------|-------|
| Верно решенное задание | 5 |

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|-------|
| Тест с одним правильным вариантом ответа (максимальный балл) | 40 |
| Тест с одним правильным вариантом ответа (проходной балл) | 17 |
| Тест с одним правильным вариантом ответа (балл за каждое задание) | 4 |