

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра информационных систем и математических методов в экономике

Авторы-составители: Радионова Марина Владимировна

Рабочая программа дисциплины

МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЭКОНОМИКЕ

Код УМК 95943

Утверждено
Протокол №10
от «09» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Методы статистических исследований в экономике

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную 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.4 Способен применять статистические и экономико-математические методы для обработки экономической информации и выявления закономерностей экономических процессов

Индикаторы

ОПК.4.3 Устанавливает и изучает взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	38.03.05 Бизнес-информатика (направленность: Бизнес-аналитика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (4 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 кластерный 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 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.

Построение доверительных интервалов и проверка статистических гипотез

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.

Корреляционный анализ данных

Определение парного коэффициента корреляции. Проверка гипотезы о значимости парного коэффициента корреляции.

Доверительный интервал для парного коэффициента корреляции. Матрица парных коэффициентов корреляции.

Определение частного коэффициента корреляции. Проверка гипотезы о значимости частного коэффициента корреляции.

Доверительный интервал для частного коэффициента корреляции. Анализ таблиц сопряженности.

Ранговый коэффициент корреляции Спирмена

Ранговый коэффициент корреляции Кенделла. Коэффициент знаков разностей Фехнера. Коэффициент

конкордации Кендалла

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

Кластерный анализ данных

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 k -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.

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. 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>

2. Статистика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией И. И. Елисеевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 361 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04660-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/450916>

3. Статистика : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; ответственный редактор И. И. Елисеева. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 572 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10130-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].
<https://www.urait.ru/bcode/475471>

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& Материалы по анализу данных

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:

- 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)
- офисный пакет приложений.

При освоении дисциплины использование специальных ПО не предусмотрено.

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. 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
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.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.4

Способен применять статистические и экономико-математические методы для обработки экономической информации и выявления закономерностей экономических процессов

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.4.3 Устанавливает и изучает взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей</p>	<p>Знать основные понятия статистического анализа данных и показатели для описания взаимосвязей и закономерностей развития экономической системы. Уметь применять статистические методы для анализа процессов, происходящих в социально-экономических системах, выявлять положительную и отрицательную динамику, делать выводы и предлагать обоснованные организационно-управленческие решения на основе статистических методов. Владеть навыками проведения количественных исследований различных социально-экономических процессов и явлений.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные понятия статистического анализа данных и показатели для описания взаимосвязей и закономерностей развития экономической системы. Не умеет применять статистические методы для анализа процессов, происходящих в социально-экономических системах, выявлять положительную и отрицательную динамику, делать выводы и предлагать обоснованные организационно-управленческие решения на основе статистических методов. Не владеет навыками проведения количественных исследований различных социально-экономических процессов и явлений.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Не уверенно знает основные понятия статистического анализа данных и показатели для описания взаимосвязей и закономерностей развития экономической системы. Удовлетворительный уровень умения применять статистические методы для анализа процессов, происходящих в социально-экономических системах, выявлять положительную и отрицательную динамику, делать выводы и предлагать обоснованные организационно-управленческие решения на основе статистических методов. Удовлетворительное владение навыками</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>проведения количественных исследований различных социально-экономических процессов и явлений.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>В целом хорошее знание основные понятия статистического анализа данных и показатели для описания взаимосвязей и закономерностей развития экономической системы.</p> <p>В целом сформировано умение применять статистические методы для анализа процессов, происходящих в социально-экономических системах, выявлять положительную и отрицательную динамику, делать выводы и предлагать обоснованные организационно-управленческие решения на основе статистических методов.</p> <p>В целом демонстрирует хорошее владение навыками проведения количественных исследований различных социально-экономических процессов и явлений.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Высокий уровень знания основных понятий статистического анализа данных и показатели для описания взаимосвязей и закономерностей развития экономической системы.</p> <p>Сформировано уверенное умение применять статистические методы для анализа процессов, происходящих в социально-экономических системах, выявлять положительную и отрицательную динамику, делать выводы и предлагать обоснованные организационно-управленческие решения на основе статистических методов.</p> <p>Высокий уровень владения навыками проведения количественных исследований различных социально-экономических</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично процессов и явлений.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

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 42 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 42 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Входное тестирование Входное тестирование	Входной контроль состоит из 5 письменных заданий по математике. Оценивается каждое задание в 2 балла. Итого 10 баллов. Проходной балл 5. Проверяются знания по дисциплинам: Статистика (вычисление среднего, моды и медианы), Математика (вычисление производных функции одного переменного, многих переменных, применение интегралов для вычисления площадей)

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.4.3 Устанавливает и изучает взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей</p>	<p>Контрольная работа 1 Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать Этапы статистического анализа данных, особенности подготовки данных для анализа, типы и виды данных, шкалы измерения. Формы представления эмпирических распределений. Формы представления многомерных данных, числовые характеристики данных: среднее, мода, медиана, дисперсия, среднеквадратичное отклонение, коэффициент вариации, коэффициент асимметрии и эксцесс, описательные статистики качественных данных и основные закономерности развития социально-экономических систем Уметь рассчитывать Доверительные интервалы для параметров нормальной совокупности, Доверительный интервал для математического ожидания, Доверительный интервал для вероятности, Доверительный интервал для доли совокупности и проверять статистические гипотезы, анализировать процессы, происходящие в социально-экономических системах, выявлять положительную и отрицательную динамику . Владеть навыками проведения количественных исследований на основе экономических закономерностей развития и навыками разработки управленческих решений, а именно, проверять статистические гипотезы.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.4.3 Устанавливает и изучает взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей</p>	<p>Контрольная работа 2 Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать этапы корреляционного анализа качественных и количественных данных и основные закономерности развития социально-экономических систем на основе корреляционного анализа. Уметь рассчитывать показатели корреляции, анализировать процессы, происходящие в социально-экономических системах, выявлять положительную и отрицательную динамику с помощью корреляционного анализа. Владеть навыками проведения количественных исследований на основе экономических закономерностей развития и навыками разработки управленческих решений, а именно, проводить корреляционный анализ данных.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.4.3 Устанавливает и изучает взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать основные методы статистического исследования закономерностей, особенности подготовки данных для анализа, типы и виды данных, шкалы измерения, формы представления эмпирических распределений и я многомерных данных, описательные статистики качественных данных, этапы корреляционного анализа качественных и количественных данных и проверки статистических гипотез, методов кластерного анализа. Уметь анализировать процессы, происходящие в социально-экономических системах, выявлять положительную и отрицательную динамику с помощью методов статистических исследований: первичного анализа данных, методов корреляционного анализа, методов кластерного анализа. Владеть навыками проведения количественных исследований на основе экономических закономерностей развития и навыками разработки управленческих решений на основе методов статистических исследований: первичного анализа данных, методов корреляционного анализа, методов кластерного анализа.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Входное тестирование

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание	1

Контрольная работа 1

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **12.5**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание (максимальный балл)	30
Верно решенное задание (проходной балл)	12.5
Верно решенное задание (за 1 задание)	3

Контрольная работа 2

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **12.5**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание (максимальный балл)	30
Верно решенное задание ((проходной балл)	12.5
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: **16.5**

Показатели оценивания	Баллы
Тест с одним правильным вариантом ответа (максимальный балл)	40
Тест с одним правильным вариантом ответа (проходной балл)	16.5
Тест с одним правильным вариантом ответа (балл за каждое задание)	4