

**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  
Шимановский Дмитрий Викторович**

Рабочая программа дисциплины

**МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЭКОНОМИКЕ**

Код УМК 66357

Утверждено  
Протокол №9  
от «06» июня 2022 г.

Пермь, 2022

## **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 подготовки: **01.03.05** Статистика  
направленность Анализ больших данных

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

**01.03.05** Статистика (направленность : Анализ больших данных)

**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

#### **Индикаторы**

**ОПК.3.1** Применяет знания основных методов математической и дескриптивной статистики в области анализа количественных данных, адаптирует их для решения конкретной прикладной задачи с использованием необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ

**ПК.1** Способен к обработке статистических данных

#### **Индикаторы**

**ПК.1.3** Формирует системы взаимосвязанных статистических показателей

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	01.03.05 Статистика (направленность: Анализ больших данных)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	7
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	56
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	14
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	88
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	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.

### **Проверка статистических гипотез**

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.

### **Параметрические гипотезы**

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).

### **Критерии согласия**

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

### **Проверка данных на выбросы**

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.

### **Проверка гипотез случайности**

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.

### **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.

### **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 вузов / 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, 2021. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09357-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/475171>

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 вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 249 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09353-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/475170>

## **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&](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:

- 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
- свободно распространяемое ПО Gretl (<http://gretl.sourceforge.net/ru.html>)
- специальное ПО не требуется.

При освоении материала и выполнения 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. Лабораторные занятия - Компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.
4. 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.
5. Текущий контроль и промежуточная аттестация - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной

доской.

6. 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.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**

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.3.1</b> Применяет знания основных методов математической и дескриптивной статистики в области анализа количественных данных, адаптирует их для решения конкретной прикладной задачи с использованием необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> основные разделы математической статистики: построение доверительных интервалов, проверка статистических гипотез, регрессионный анализ. <b>УМЕТЬ</b> давать экономическую интерпретацию полученным числовым значениям и адаптировать их для решения практических задач. <b>ВЛАДЕТЬ</b> навыками работы в статистических пакетах, необходимых для работы с выборками большого объема.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные разделы математической статистики: построение доверительных интервалов, проверка статистических гипотез, регрессионный анализ. Не умеет давать экономическую интерпретацию полученным числовым значениям и адаптировать их для решения практических задач. Не владеет навыками работы в статистических пакетах, необходимых для работы с выборками большого объема.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает на начальном уровне основные разделы математической статистики: построение доверительных интервалов, проверка статистических гипотез, регрессионный анализ. Умеет на начальном уровне давать экономическую интерпретацию полученным числовым значениям и адаптировать их для решения практических задач. Владеет на начальном уровне навыками работы в статистических пакетах, необходимых для работы с выборками большого объема.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает на хорошем уровне основные разделы математической статистики: построение доверительных интервалов, проверка статистических гипотез, регрессионный анализ. Умеет на хорошем уровне давать</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>экономическую интерпретацию полученным числовым значениям и адаптировать их для решения практических задач. Владеет на хорошем уровне навыками работы в статистических пакетах, необходимых для работы с выборками большого объема.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает на отличном уровне основные разделы математической статистики: построение доверительных интервалов, проверка статистических гипотез, регрессионный анализ. Умеет на отличном уровне давать экономическую интерпретацию полученным числовым значениям и адаптировать их для решения практических задач. Владеет на отличном уровне навыками работы в статистических пакетах, необходимых для работы с выборками большого объема.</p>

### ПК.1

#### Способен к обработке статистических данных

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.3</b> Формирует системы взаимосвязанных статистических показателей</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> основные виды выборочных числовых характеристик: среднее арифметическое, средневзвешенное, выборочная дисперсия, выборочная медиана и др. <b>УМЕТЬ</b> вычислять основные выборочные характеристики и строить гистограмму частот. <b>ВЛАДЕТЬ</b> навыками экономической интерпретации вычисленных числовых характеристик. <b>ВЛАДЕТЬ</b> навыками работы в статистических пакетах, необходимых для первичного анализа данных и анализа</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные виды выборочных числовых характеристик: среднее арифметическое, средневзвешенное, выборочная дисперсия, выборочная медиана и др. Не умеет вычислять основные выборочные характеристики и строить гистограмму частот. Не владеет навыками экономической интерпретации вычисленных числовых характеристик. Не владеет навыками работы в статистических пакетах, необходимых для первичного анализа данных и анализа больших данных.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	больших данных.	<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает на начальном уровне основные виды выборочных числовых характеристик: среднее арифметическое, средневзвешенное, выборочная дисперсия, выборочная медиана и др.</p> <p>Умеет на начальном уровне вычислять основные выборочные характеристики и строить гистограмму частот.</p> <p>Владеет на начальном уровне навыками экономической интерпретации вычисленных числовых характеристик.</p> <p>Владеет на начальном уровне навыками работы в статистических пакетах, необходимых для первичного анализа данных и анализа больших данных.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает на хорошем уровне основные виды выборочных числовых характеристик: среднее арифметическое, средневзвешенное, выборочная дисперсия, выборочная медиана и др.</p> <p>Умеет на хорошем уровне вычислять основные выборочные характеристики и строить гистограмму частот.</p> <p>Владеет на хорошем уровне навыками экономической интерпретации вычисленных числовых характеристик.</p> <p>Владеет на хорошем уровне навыками работы в статистических пакетах, необходимых для первичного анализа данных и анализа больших данных.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает на отличном уровне основные виды выборочных числовых характеристик: среднее арифметическое, средневзвешенное, выборочная дисперсия, выборочная медиана и др.</p> <p>Умеет на отличном уровне вычислять основные выборочные характеристики и строить гистограмму частот.</p> <p>Владеет на отличном уровне навыками экономической интерпретации вычисленных</p>

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<b>Отлично</b> числовых характеристик. Владеет на отличном уровне навыками работы в статистических пакетах, необходимых для первичного анализа данных и анализа больших данных.



## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : набор 2022

**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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Входное тестирование <b>Входное тестирование</b>	Проверяются знания по дисциплинам: Введение в математический анализ, Математический анализ [для экономистов]
<b>ПК.1.3</b> Формирует системы взаимосвязанных статистических показателей <b>ОПК.3.1</b> Применяет знания основных методов математической и дескриптивной статистики в области анализа количественных данных, адаптирует их для решения конкретной прикладной задачи с использованием необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ	Методы прогнозирования <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Для прохождения контрольной точки необходимо знать основные методы прогнозирования и показатели, оценивающие его качество: MAPE, MRS и др. Для прохождения контрольной точки необходимо уметь правильно вычислять указанные выше показатели. Для прохождения контрольной точки необходимо владеть навыками наглядного представления полученного прогноза и оценок его качества.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПК.1.3</b> Формирует системы взаимосвязанных статистических показателей</p> <p><b>ОПК.3.1</b> Применяет знания основных методов математической и дескриптивной статистики в области анализа количественных данных, адаптирует их для решения конкретной прикладной задачи с использованием необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ</p>	<p>Классификация многомерных наблюдений без обучения (параметрический случай)</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Для прохождения контрольной точки необходимо знать основные методы кластерного анализа, методы оценки качества проведенного разбиения и виды расстояний в многомерном пространстве. Для прохождения контрольной точки необходимо уметь разбивать многомерную выборки на кластеры различными методами. Для прохождения контрольной точки необходимо владеть навыками компьютерного разбиения на кластеры выборки большого объема и наглядной графической интерпретации этого разбиения.</p>
<p><b>ПК.1.3</b> Формирует системы взаимосвязанных статистических показателей</p> <p><b>ОПК.3.1</b> Применяет знания основных методов математической и дескриптивной статистики в области анализа количественных данных, адаптирует их для решения конкретной прикладной задачи с использованием необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></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 методы 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: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Верно решенное задание	1

### **Методы прогнозирования**

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

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

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

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Верно решены все задания	30
Верно решено часть заданий	13
Верно решено одно задание	1

### **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: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Верно решены все задания	30
Верно решено часть заданий	13
Верно решено одно задание	1

### **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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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