

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

Рабочая программа дисциплины

ЭКОНОМЕТРИКА

Код УМК 60846

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

Пермь, 2019

1. Наименование дисциплины

Эконометрика

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **01.03.02** Прикладная математика и информатика

направленность Математическое моделирование и информационные технологии в бизнесе

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Эконометрика** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Математическое моделирование и информационные технологии в бизнесе)

ПК.1 Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу информации и результатов исследований в предметной области

Индикаторы

ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Математическое моделирование и информационные технологии в бизнесе)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	8
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) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (8 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Эконометрика

Курс содержит изложение основных принципов, категорий и общих базовых методов эконометрической науки, используемых при построении эконометрических моделей социально-экономических явлений. В связи с этим в курсе рассматриваются цели и задачи эконометрики как науки и ее место в комплексе экономико-математических наук, излагаются основы построения регрессионных моделей и временных рядов, систем линейных одновременных уравнений.

1. Введение в эконометрику

Предмет эконометрики. Связь эконометрики с математико-статистическими методами. Понятия математической и эконометрической моделей. Типы эконометрических данных: перекрестные данные, временные данные и панельные данные. Методология проведения эконометрического исследования. Основные классы эконометрических моделей: регрессионные модели с одним уравнением, системы одновременных уравнений, временные ряды, смешанные модели.

2. Вспомогательные сведения из теории вероятностей и математической статистики

Случайные события, вычисление вероятностей случайных событий, основные свойства вероятности, статистическое определение вероятности. Случайная величина, закон распределения случайной величины, независимая повторная выборка. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Плотность распределения случайной величины и гистограмма выборки. Числовые характеристики случайной величины и их выборочные аналоги: математическое ожидание, среднеквадратичное отклонение, квантиль односторонняя и двухсторонняя, другие характеристики. Нормальное распределение и связанные с ними распределения хи-квадрат, Стьюдента и Фишера (их основные свойства). Работа со статистическими таблицами. Визуальный анализ реализации одномерной выборки с помощью графика временного ряда. Случайные вектора и их числовые характеристики. Совместное и условное распределения случайного вектора. Многомерное нормальное распределение и его свойства. Условное математическое ожидание. Числовые характеристики случайного вектора и их выборочные аналоги: математическое ожидание, ковариация, коэффициент корреляции, ковариационная (дисперсионная) матрица, корреляционная матрица, частный коэффициент корреляции, множественный коэффициент корреляции. Их основные свойства. Статистическое оценивание. Точечная оценка. Несмещенность, состоятельность и эффективность оценки. Закон больших чисел в форме теоремы Хинчина. Теорема непрерывности Слуцкого. Интервальная оценка (доверительный интервал). Построение доверительных интервалов (односторонних и двухстороннего) с помощью статистики, имеющей нормальное распределение. Доверительные интервалы для математического ожидания по выборке из нормального распределения. Доверительный интервал для коэффициента корреляции на основе преобразования Фишера. Проверка статистических гипотез. Основная и альтернативная гипотезы. Общая схема проверки основной гипотезы. Статистический критерий, статистика критерия, критическая область и область принятия гипотезы. Ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости. Проверка гипотез с помощью р-значений. Проверка гипотез о не-значимости парного и множественного коэффициентов корреляции.

3. Парный регрессионный анализ

Парная регрессия. Модель парной линейной регрессии. Простейшая линейная регрессионная модель (ПЛРМ). Природа случайной ошибки. 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. Разложение выборочной дисперсии зависимой переменной в виде суммы дисперсии эмпирической регрессии и дисперсии остатков. Коэффициент детерминации и его свойства. Определение качества построенной ПЛРМ с помощью коэффициента детерминации. Классическая

ПЛРМ. Теорема Гаусса-Маркова. Статистические свойства оценок наименьших квадратов коэффициентов ПЛРМ. Оценка дисперсии ошибки модели и ее свойства. Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии и проверка гипотез об их значимости (t – тест). Прогнозирование значения зависимой переменной по ПЛРМ, точность прогноза. Функциональные преобразования в линейной регрессионной модели, преобразование Бокса-Кокса. Линеаризация нелинейной регрессионной модели.

4. Множественный линейный регрессионный анализ при классических предположениях

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. Пример получения системы нормальных уравнений для простейшей линейной модели наблюдений на основе общего результата для ОЛМН. Вспомогательные сведения из теории матриц: положительно и неотрицательно определенные матрицы, связь этих понятий с эффективностью статистической оценки; собственные числа и вектора. Теорема Гаусса-Маркова для 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. Формулировка общей линейной гипотезы. Содержательные примеры линейных гипотез: о значимости коэффициентов; о значимости регрессионной модели в целом, для проверки свойств функции Кобба-Дугласа и др. F – статистика для проверки линейной гипотезы. Ее запись в матричном виде, а также с использованием остаточной суммы квадратов или коэффициента детерминации. Тест Чоу для сравнения двух регрессий. Запись множественной линейной регрессионной модели в центрированных и нормированных переменных. Представление оценки МНК параметров ОЛМН и коэффициента детерминации через элементы выборочной корреляционной матрицы исходных переменных.

5. Анализ линейной модели при отклонениях от классических предположениях

Возможные отклонения от предположений классической ОЛМН: автокорреляция, гетероскедастичность различных наблюдений; закон распределения отличный от нормального. Неформальные методы обнаружения их обнаружения, возможные экономические причины возникновения. Исследовательские методы проверки отсутствия гомоскедастичности: тесты Парка, Глейзере, Спирмена, Голдфелда-Квандта, Бреуша-Пагана, Уайта. Возможные подходы к их устранению. Обобщенная линейная модель наблюдений (ОБЛМН), важнейшие ее частные случаи. Оценка обобщенного МНК вектора коэффициентов модели и ее основные свойства. Формальное определение и возможности использования коэффициента детерминации в качестве показателя качества модели. Взвешенный МНК как частный случай обобщенного МНК; содержательный смысл этого подхода. Примеры устранения гетероскедастичности с помощью взвешенного МНК. Анализ обобщенной линейной модели наблюдений при неизвестной ковариационной матрице ошибок наблюдений. Метод максимального правдоподобия. Реализация этого метода для модели с двумя группами однородных наблюдений.

6. Анализ временных рядов

Понятия временного ряда, автоковариационной и автокорреляционной функций, стационарной случайной последовательности. Модель авторегрессии первого порядка, проверка ее стационарности и вывод автоковариационной функции при классических предположениях. Обнаружение автокорреляции 1-го порядка с помощью критерия Дарбина – Уотсона. Описание модели АРС (ARMA), условие ее стационарности, идентификация модели, проверка адекватности. Основные компоненты произвольного

временного ряда, аддитивная и мультипликативная модели. Обнаружение неслучайной компоненты временного ряда с помощью критерия серий. 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. Построение множественной линейной регрессионной модели, в которой ошибки образуют авторегрессию 1-го порядка.

7. Системы одновременных уравнений

Одновременные уравнения, типы переменных, проблема идентификации. Необходимое и достаточное условия идентификации. Косвенный, двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов.

8. Итоговое контрольное мероприятие

Предназначено для контроля знаний студентов по базовым разделам курса "Эконометрика".

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. Эконометрика : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 449 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00313-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт].
<https://www.urait.ru/bcode/431129>

2. Эконометрика для бакалавров : учебник / В. Н. Афанасьев, Т. В. Леушина, Т. В. Лебедева, А. П. Цыпин ; под редакцией В. Н. Афанасьев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 434 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/33668>

3. Кондаков, Н. С. Эконометрика. Часть 1 : учебное пособие и практикум / Н. С. Кондаков. — Москва : Московский гуманитарный университет, 2015. — 100 с. — ISBN 978-5-906768-73-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].
<http://www.iprbookshop.ru/50676.html>

Дополнительная:

1. Эконометрика: Учебник / Под ред. проф. В. Б. Уткина. — 2-е изд. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2012. — 564 с. — ISBN 978-5-394-01221-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://psu.bibliotech.ru/Reader/Book/9001>

2. Эконометрика : лабораторный практикум / составители Н. А. Чечерова. — 2-е изд. — Комсомольск-на-Амуре, Саратов : Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-4497-0154-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/85837.html>

3. Эконометрика : практикум / составители В. А. Молодых, А. А. Рубежной, А. И. Сосин. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 157 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].
<http://www.iprbookshop.ru/66130.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://appliedeconometrics.cemi.rssi.ru/> Журнал Прикладная эконометрика

<http://economics1.ucoz.ru/> Дополнительные материалы по эконометрике

<http://orlovs.pp.ru/> Дополнительный материал по эконометрике

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

Образовательный процесс по дисциплине **Эконометрика** 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
- Интернет-сервисы и электронные ресурсы.

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

- офисный пакет приложений.

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
Эконометрика**

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

ПК.1

Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу информации и результатов исследований в предметной области

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>	<p>знать эконометрические методы анализа реальных социально-экономических явлений, уметь применять эти знания для анализа, верификации и интерпретации данных для формирования выводов научных данных, владеть способностью применять методы и средства эконометрического анализа для планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>не знает эконометрические методы анализа реальных социально-экономических явлений, не умеет применять эти знания для анализа, верификации и интерпретации данных для формирования выводов научных данных, не владеет способностью применять методы и средства эконометрического анализа для планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>знают на удовлетворительном уровне знает эконометрические методы анализа реальных социально-экономических явлений, удовлетворительный уровень умения применять эти знания для анализа, верификации и интерпретации данных для формирования выводов научных данных, удовлетворительный уровень владения методами и средствами эконометрического анализа для планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>знают на хорошем уровне знает эконометрические методы анализа реальных социально-экономических явлений, В целом сформировано умение применять эти знания для анализа, верификации и интерпретации данных для формирования выводов научных данных, В целом демонстрирует хорошее владение методами и средствами эконометрического</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>анализа для планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Высокий уровень знания эконометрических методов анализа реальных социально-экономических явлений, Сформировано уверенное умение применять эти знания для анализа, верификации и интерпретации данных для формирования выводов научных данных, Высокий уровень владения методами и средствами эконометрического анализа для планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

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 41 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 41 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	1. Введение в эконометрику Входное тестирование	Знания, полученные студентами в ходе изучения дисциплины «Математика», а именно - общий курс высшей математики (математический анализ, линейная алгебра), особенно теория вероятностей и математическая статистика. Основные понятия статистики и методов статистического исследования: среднее, дисперсия, среднеквадратичное отклонение, коэффициент вариации, мода, медиана, квантили, проверка статистических гипотез и построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения, корреляционный анализ.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>	<p>3. Парный регрессионный анализ Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знает и умеет применять следующие понятия и методы: 1. Свойства математического ожидания для случайных величин и векторов.2. Свойства дисперсии и ковариационного момента.3. Коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции.4. Несмещенность, состоятельность и эффективность статистической оценки, способы обнаружения этих свойств. 5. Описание простейшей линейной регрессионной модели (ПЛРМ).6. Корреляционное поле наблюдений и его применение к выбору формы регрессии. 7. Оценка наименьших квадратов коэффициентов ПЛРМ. 8. Интерпретация коэффициентов ПЛРМ. 9. Остаточная сумма квадратов. 10. Разложение выборочной дисперсии зависимой переменной в виде суммы дисперсии эмпирической регрессии и дисперсии остатков. 11. Коэффициент детерминации и его свойства. 12. Предположения классической ПЛРМ. 13. Статистические свойства оценок наименьших квадратов коэффициентов ПЛРМ.14. Оценка дисперсии ошибки модели и ее свойства. 15. Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии и проверка гипотез об их значимости (t – тест). 16. Прогнозирование значения зависимой переменной и ее среднего значения с помощью ПЛРМ.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>	<p>4. Множественный линейный регрессионный анализ при классических предположениях Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знает и умеет применять следующие понятия и методы: 01. Общая линейная модель наблюдений (ОЛМН) с классическими предположениями (запись в скалярной и матричной формах). 2. Описание множественной линейной регрессионной модели. 3. Метод наименьших квадратов (МНК) и его геометрическая интерпретация в случае ОЛМН. 4. Теорема Гаусса-Маркова для ОЛМН. 5. Анализ качества множественной линейной регрессионной модели с использованием коэффициента детерминации и скорректированного коэффициента детерминации. 6. Фиктивные переменные и их применение в множественных регрессионных моделях для анализа сезонности; для описания структурных изменений; к исследованию влияния неколичественной переменной. 7. Запись множественной линейной регрессионной модели в центрированных и нормированных переменных. Представление оценки МНК параметров ОЛМН и коэффициента детерминации через элементы выборочной корреляционной матрицы исходных переменных. Интерпретация бета-коэффициентов. 8. Формальное определение и возможности использования коэффициента детерминации в качестве показателя качества модели. 9. Проверка гипотез о значимости модели (критерий Фишера) и значимости параметров модели (критерий Стьюдента).</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>	<p>5. Анализ линейной модели при отклонениях от классических предположениях Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знает и умеет применять следующие понятия и методы: 1. Формулировка общей линейной гипотезы. Содержательные примеры линейных гипотез: о значимости коэффициентов; о значимости регрессионной модели в целом, для проверки свойств функции Кобба-Дугласа и др. F – статистика для проверки линейной гипотезы. Ее запись в матричном виде, а также с использованием остаточной суммы квадратов или коэффициента детерминации. 2. Тест Чоу для сравнения двух регрессий. 3. Фиктивные переменные и их применение в множественных регрессионных моделях для анализа сезонности; для описания структурных изменений; к исследованию влияния неколичественной переменной. 4. Понятия полной и квази-мультиколлинеарности. Эвристические рекомендации по выявлению мультиколлинеарности: анализ обусловленности информационной матрицы, метод вспомогательных регрессий: использование показателей толерантности и вздутия дисперсии, прочие методы. Методы борьбы с мультиколлинеарностью. 5. Возможные отклонения от предположений классической ОЛМН: автокорреляция, гетероскедастичность различных наблюдений; закон распределения отличный от нормального. Неформальные методы обнаружения их обнаружения, возможные экономические причины возникновения.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>	<p>6. Анализ временных рядов Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знает и умеет применять следующие понятия и методы: 1. Понятия временного ряда, автоковариационной и автокорреляционной функций, стационарной случайной последовательности. 2. Модель авторегрессии первого порядка, проверка ее стационарности и вывод автоковариационной функции при классических предположениях. 3. Обнаружение автокорреляции 1-го порядка с помощью критерия Дарбина – Уотсона. 4. Описание модели АРСС (ARMA), условие ее стационарности, идентификация модели, проверка адекватности. 5. Основные компоненты произвольного временного ряда, аддитивная и мультипликативная модели. Обнаружение неслучайной компоненты временного ряда с помощью критерия серий. 6. Основные подходы к анализу нестационарного временного ряда: регрессионные методы, методы скользящего среднего, адаптивные методы.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>	<p>8. Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знает и умеет применять следующие понятия и методы: 1. Свойства математического ожидания для случайных величин и векторов.2. Свойства дисперсии и ковариационного момента.3. Свойства коэффициента корреляции.4. Несмещенность, состоятельность и эффективность статистической оценки, способы обнаружения этих свойств. 5. Описание простейшей линейной регрессионной модели (ПЛРМ).6. Корреляционное поле наблюдений и его применение к выбору формы регрессии. 7. Оценка наименьших квадратов коэффициентов ПЛРМ. 8. Интерпретация коэффициентов ПЛРМ. 9. Остаточная сумма квадратов. 10. Разложение выборочной дисперсии зависимой переменной в виде суммы дисперсии эмпирической регрессии и дисперсии остатков. 11. Коэффициент детерминации и его свойства. 12. Предположения классической ПЛРМ. 13. Статистические свойства оценок наименьших квадратов коэффициентов ПЛРМ.14. Оценка дисперсии ошибки модели и ее свойства. 15. Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии и проверка гипотез об их значимости (t – тест). 16. Прогнозирование значения зависимой переменной и ее среднего значения с помощью ПЛРМ.17. Общая линейная модель наблюдений (ОЛМН) с классическими предположениями (запись в скалярной и матричной формах). 18. Описание множественной линейной регрессионной модели. 19.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
		<p>Метод наименьших квадратов (МНК) и его геометрическая интерпретация в случае ОЛМН20. Теорема Гаусса-Маркова для ОЛМН. 21. Анализ качества множественной линейной регрессионной модели с использованием коэффициента детерминации и скорректированного коэффициента детерминации. 22. Формулировка общей линейной гипотезы. Содержательные примеры линейных гипотез: о значимости коэффициентов; о значимости регрессионной модели в целом, для проверки свойств функции Кобба-Дугласа и др. F – статистика для проверки линейной гипотезы. Ее запись в матричном виде, а также с использованием остаточной суммы квадратов или коэффициента детерминации. 23. Тест Чоу для сравнения двух регрессий. 24. Фиктивные переменные и их применение в множественных регрессионных моделях для анализа сезонности; для описания структурных изменений; к исследованию влияния неколичественной переменной. 25. Запись множеств</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

1. Введение в эконометрику

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 (максимальный балл)	10
Верно решенное задание (балл за одно задание)	1

3. Парный регрессионный анализ

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**
Проходной балл: **8**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание (максимальный балл)	20
Верно решенное задание (за 1 задание)	2

4. Множественный линейный регрессионный анализ при классических предположениях

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**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание (максимальный балл)	10
Верно решенное задание (за одно задание)	1

5. Анализ линейной модели при отклонениях от классических предположениях

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**
Проходной балл: **8**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание (максимальный балл)	20
Верно решенное задание (за одно задание)	2

6. Анализ временных рядов

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**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание (максимальный балл)	10
Верно решенное задание (за одно задание)	1

8. 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
------------------------------	--------------

Верно решенное задание (максимальный балл)	40
Верно решенное задание (балл за одно задание)	2