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
Фролова Наталья Владимировна
Ильин Иван Вадимович**

-
- : ():

60846

Утверждено
Протокол №11
от «05» июля 2023 г.

Пермь, 2023

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 подготовки: **38.03.01** Экономика

направленность Экономика, финансы и учет предприятий

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

38.03.01 Экономика (направленность : Экономика, финансы и учет предприятий)

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

Направление подготовки	38.03.01 Экономика (направленность: Экономика, финансы и учет предприятий)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (5 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-экономической 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. 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.

3. 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.

4. Контрольная точка 1

Контрольная работа по темам "Парный регрессионный анализ" и "Множественный линейный регрессионный анализ"

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.

6. Модели с ограничениями на зависимую переменную

Модели с ограничениями на зависимую переменную. Линейная вероятностная модель, логит и пробит модели. Спецификация, особенности применения, качество подгонки, интерпретация. Сравнение моделей, ошибки прогноза и прогнозирование.

7. Контрольная точка 2

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. [1]. — М.: [2]. — 4-е изд., — М.: [3], 2023. — 308 с. — ([4]). — ISBN 978-5-534-08710-9. — URL: [5]. <https://urait.ru/bcode/510046>
1. [6]: [7] / [8]. — М.: [9], 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-4497-0154-1. — URL: [10].
IPR BOOKS : [11]. <http://www.iprbookshop.ru/85837.html>
2. [12], 2024. — 293 с. — ([13]). — ISBN 978-5-534-14974-6. — URL: [14]. <https://urait.ru/bcode/537080>

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:

- ;
- on-line ();
- .
- (student.psu.ru)
- () :
- Microsoft Windows (- OEM);
- Microsoft Office (); Kaspersky Endpoint Security for Business, - « ».
- BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>),

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

: Microsoft Windows (- OEM
); Microsoft Office ();
Kaspersky Endpoint Security for Business. - « . .
() / Google Chrome (); «
».

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Эконометрика**

**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 методы анализа взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями, основные эконометрические методы анализа реальных социально-экономических явлений, уметь применять эти знания для анализа, верификации и интерпретации данных, владеть способностью применять методы и средства эконометрического анализа взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные методы анализа взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями, основные эконометрические методы анализа реальных социально-экономических явлений, Не умеет применять эти знания для анализа, верификации и интерпретации данных, Не владеет способностью применять методы и средства эконометрического анализа взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Не уверенно знает основные методы анализа взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями, основные эконометрические методы анализа реальных социально-экономических явлений, Удовлетворительный уровень умения применять эти знания для анализа, верификации и интерпретации данных, Удовлетворительно владеет способностью применять методы и средства эконометрического анализа взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>В целом хорошие знания основных методов анализа взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями, основных</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>эконометрических методов анализа реальных социально-экономических явлений, В целом сформировано умение применять эти знания для анализа, верификации и интерпретации данных, В целом хорошее владение навыками применения методов и средств эконометрического анализа взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Высокий уровень знания основных методов анализа взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями, основных эконометрических методов анализа реальных социально-экономических явлений, Сформировано уверенное умение применять эти знания для анализа, верификации и интерпретации данных, Высокий уровень владения навыками использования методов и средств эконометрического анализа взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : набор 2023

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	1. Введение в эконометрику Входное тестирование	Знания, полученные студентами в ходе изучения дисциплины «Методы статистических исследований в экономике». 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.
ОПК.4.3 Устанавливает и изучает взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей	4. Контрольная точка 1 Письменное контрольное мероприятие	Знает и умеет применять основные понятия эконометрики и парного и множественного регрессионного анализа, теоремы Гаусса-Маркова и методов прогнозирования.
ОПК.4.3 Устанавливает и изучает взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей	7. Контрольная точка 2 Письменное контрольное мероприятие	Знает и умеет применять понятия и методы анализ регрессионной модели с ограничениями на зависимую переменную, проверки качества построенной модели.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.4.3 Устанавливает и изучает взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей	8. Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Знает и умеет применять основные эконометрические методы анализа парных и множественных моделей, условий Гаусса-Маркова, методов прогнозирования, основные понятия временных рядов и систем одновременных уравнений.

Спецификация мероприятий текущего контроля

1. Введение в эконометрику

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 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)	2

4. Контрольная точка 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
На «30 баллов» оценивается знания студента, глубоко и прочно усвоившего программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающего, в ответе тесно увязывающего теорию с практикой; при этом студент не затрудняется с ответом на видоизмененное задание, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с учебной литературой, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ;	30
«20 баллов» выставляется за твердое знание материала, грамотное и конкретное его изложение, без существенных неточностей, правильное применение теоретических сведений, положений при решении практических задач и вопросов, владение практическими навыками и приемами;	20
«15 баллов» выставляется студенту, который знает общие положения основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала и испытывает трудности в	15

выполнении практических заданий.	
«12,5 баллов» выставляется студенту, который не знает общие положения основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий. Не способен построить траекторию своего профессионального роста в выбранной области деятельности, обладает сомнительным набором необходимых ценностных ориентаций с незначительными проблемами и	12

7. Контрольная точка 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
На «30 баллов» оценивается знания студента, глубоко и прочно усвоившего программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающего, в ответе тесно увязывающего теорию с практикой; при этом студент не затрудняется с ответом на видоизмененное задание, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с учебной литературой, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ;	30
«20 баллов» выставляется за твердое знание материала, грамотное и конкретное его изложение, без существенных неточностей, правильное применение теоретических сведений, положений при решении практических задач и вопросов, владение практическими навыками и приемами;	20
«15 баллов» выставляется студенту, который знает общие положения основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.	15
«12,5 баллов» выставляется студенту, который не знает общие положения основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий. Не способен построить траекторию своего профессионального роста в выбранной области деятельности, обладает сомнительным набором необходимых ценностных ориентаций с незначительными проблемами и трудностями	12.5

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: **16.5**

Показатели оценивания	Баллы
На «40 баллов» оценивается знания студента, глубоко и прочно усвоившего программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающего, в ответе тесно увязывающего теорию с практикой; при этом студент не затрудняется с ответом на видеоизмененное задание, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с учебной литературой, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ	40
«33 балла» выставляется за твердое знание материала, грамотное и конкретное его изложение, без существенных неточностей, правильное применение теоретических сведений, положений при решении практических задач и вопросов, владение практическими навыками и приемами;	33
«25 баллов» выставляется студенту, который знает общие положения основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.	25
«16,5 баллов» выставляется студенту, который не знает общие положения основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий. Не способен построить траекторию своего профессионального роста в выбранной области деятельности, обладает сомнительным набором необходимых ценностных ориентаций с незначительными проблемами и трудностями	17