

УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«25» мая 2026 г.
Протокол № 2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Эконометрика»**

Направление подготовки: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Прикладной искусственный интеллект

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 4 года

Год набора: 2026

**Москва
2026**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения	4
3. Тематический план	9
4. Содержание дисциплины (модуля)	9
5. Учебно-методическое обеспечение	11
6. Материально-техническое обеспечение	11
7. Методические и оценочные материалы	13

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Эконометрика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Прикладной искусственный интеллект», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Эконометрика» позволяет студентам применять статистические методы для анализа экономических данных, что способствует более точному пониманию экономических явлений и выявлению закономерностей. Это знание является ключевым для принятия обоснованных решений в бизнесе и государственной политике, а также для оценки эффективности различных экономических моделей.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Прикладной искусственный интеллект» и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) доступна для изучения на 3 или 4 курсе в 5, 6, 7 или 8 семестре на выбор после успешного освоения дисциплин: «Теория вероятностей. Базовый уровень» или «Теория вероятностей. Основной уровень» и «Математическая статистика».

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование навыков применения статистических методов к экономическим данным для анализа, интерпретации и прогнозирования экономических процессов.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

— освоить знания об основных типах эконометрических данных, основных эконометрических моделях для перекрестных данных, различных типах эконометрических проблем, которые возникают в перекрестных данных, а также о перечне их последствий и возможных решений;

— сформировать умения проверять статистические гипотезы, находить данные, необходимые для проведения эконометрического исследования.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

— основные типы эконометрических данных: перекрёстные, временные ряды, панельные данные;

— спецификацию и условия применения классической линейной модели регрессии для перекрёстных данных;

— основные проблемы, возникающие при оценивании моделей по перекрёстным данным (гетероскедастичность, мультиколлинеарность, автокорреляция), их последствия и способы устранения;

уметь:

— проводить проверку статистических гипотез в рамках регрессионного анализа;

— находить, отбирать и подготавливать данные для проведения простого эконометрического исследования;

— выявлять наличие типичных эконометрических проблем в моделях и применять базовые подходы к их диагностике;

владеть:

— навыками построения и анализа базовых эконометрических моделей;

— навыками описания реальных взаимосвязей в данных;

— навыками построения моделей бинарного и упорядоченного выбора.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Код и содержание компетенции	Индикатор компетенции и перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (соответствует УНК-02)	УК-3.1. (УНК-02.01.) Принимает участие в групповом взаимодействии в ходе профессиональной деятельности (базовый) УНК-02.01.01. У-1. Проявляет понимание своей роли в команде УНК-02.01.01. У-2. Умеет ясно выражать свои мысли в группе УНК-02.01.01. У-3. Способен слушать и учитывать мнения других участников команды. УНК-02.01.01. У-4. Умеет давать конструктивную обратную связь УНК-02.01.01. У-5. Умеет работать в команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег УНК-02.01.01. У-6. Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска компромиссов УНК-02.01.01. З-1. Знает основы командной работы, роли и ответственности каждого участника.
	УК-3.2. (УНК-02.02.) Проявляет лидерство и осуществляет наставничество (базовый) УНК-02.02.01. У-1. Умеет мотивировать и вдохновлять команду для достижения общих целей УНК-02.02.01. У-2. Способен организовывать работу группы, распределять обязанности и контролировать выполнение задач УНК-02.02.01. У-3. Умеет делиться знаниями и опытом, оказывать поддержку и осуществлять наставничество коллегам УНК-02.02.01. У-4. Способен принимать ответственные решения и демонстрировать пример профессионализма УНК-02.02.01. З-1. Знает основы лидерства, мотивации и командообразования УНК-02.02.01. З-2. Знает принципы эффективного наставничества и развития персонала УНК-02.02.01. З-3. Знает методы оценки эффективности работы команды и индивидуальных участников
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (соответствует УНК-01)	УНК-01.01.01. У-1 Владеет навыками презентации и публичной дискуссии УНК-01.01.01. У-2 Способен аргументированно отстаивать свою точку зрения УНК-01.01.01. У-3 Способен формулировать и понимать технологические и бизнес-требования УНК-01.01.01. У-4 Умеет адаптироваться к изменениям и неопределенностям в работе УНК-01.01.01. У-5 Способен конструктивно воспринимать критику УНК-01.01.01. З-1 Знает устоявшуюся в отрасли и компании терминологию УНК-01.01.01. З-2 Знает целевые установки основных заинтересованных сторон УК-4.2. (УНК-01.02.) Демонстрирует владение профессиональной культурой (базовый) УНК-01.02.01. У-1. Умеет соблюдать деловой этикет и нормы

	поведения в профессиональной среде УНК-01.02.01. У-2. Способен поддерживать уважительные и конструктивные отношения с коллегами, клиентами и партнерами УНК-01.02.01. У-3. Умеет грамотно оформлять документацию и вести коммуникацию в соответствии с профессиональными стандартами УНК-01.02.01. У-4. Способен демонстрировать аккуратность, пунктуальность и ответственность в выполнении своих обязанностей УНК-01.02.01. 3-1. Знает основные принципы профессиональной этики и культуры поведения УНК-01.02.01. 3-2. Знает требования к деловой коммуникации, оформления документов и ведению переписки УНК-01.02.01. 3-3. Знает стандарты и нормативы, регулирующие профессиональную деятельность в своей сфере
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Знает основные экономические теории и принципы; нормативные и правовые акты, регулирующие экономическую деятельность.
	УК-9.2. Умеет анализировать экономическую информацию и данные; разрабатывать и обосновывать экономические стратегии и решения.
	УК-9.3. Имеет практический опыт в применении экономических знаний в реальных ситуациях и проектах.
ОПК-7. Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОПК-7.1. Знает базовые экономические понятия, основанные на применении математического анализа.
	ОПК-7.2. Умеет использовать экономические знания для оптимизации и решения задач профессиональной деятельности.
	ОПК-7.3. Имеет практический опыт обоснования экономических решений в учебных или профессиональных проектах.
ОПК-8. Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОПК-8.1. Знает основные правовые понятия, источники права и нормы, регулирующие профессиональную деятельность, в том числе в сфере информационных технологий, интеллектуальной собственности и персональных данных.
	ОПК-8.2. Умеет находить и применять правовые нормы при решении задач профессиональной деятельности.
	ОПК-8.3. Имеет практический опыт правовой оценки ситуаций в профессиональной области.
ППК-ДА3. Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных	ППК-ДА3.1. – Применяет методы машинного обучения и статистического анализа (базовый)
	ППК-ДА3.1. 3-1. Знает основные алгоритмы машинного обучения ППК-ДА3.1. 3-2. Знает методы статистического анализа данных ППК-ДА3.1. 3-3. Знает критерии выбора алгоритмов для различных задач ППК-ДА3.1. У-2. Умеет интерпретировать результаты статистического анализа
	ППК-ДА3.2. – Обеспечивает соответствие результатов анализа бизнес-задачам заказчика (средний) ППК-ДА3.2. 3-1. Знает методы перевода бизнес-требований в аналитические задачи ППК-ДА3.2. 3-2. Знает ключевые бизнес-метрики в предметной области

	ППК-ДА3.2. 3-3. Знает принципы интерпретации результатов для бизнес-пользователей ППК-ДА3.2. У-1. Умеет адаптировать аналитические модели под бизнес-потребности ППК-ДА3.2. У-2. Умеет оценивать экономический эффект от аналитических решений
	ППК-ДА3.3 3-1. Знает принципы эффективной визуализации данных ППК-ДА3.3 3-2. Знает инструменты создания аналитических отчетов ППК-ДА3.3 3-3. Знает методы сторителлинга на основе данных ППК-ДА3.3 У-1. Умеет выбирать оптимальные типы визуализации ППК-ДА3.3 У-2. Умеет создавать интерактивные дашборды
ППК-ДА4. Способен выявлять бизнес-проблемы или бизнес-возможности	ППК-ДА4.1. Собирает информацию о бизнес-проблемах или бизнес-возможностях (средний) ППК-ДА4.1. 3-1. Знает методы, техники, процессы и инструменты управления требованиями заинтересованных сторон. ППК-ДА4.1. 3-1. Знает языки и инструменты визуального моделирования. ППК-ДА4.1. 3-3. Знает инструменты, техники анализа бизнес-ситуации и предметной области. ППК-ДА4.1. У-1. Умеет собирать, классифицировать, систематизировать и обеспечивать хранение и актуализацию информации для бизнес-анализа. ППК-ДА4.1. У-2. Умеет выявлять, регистрировать, анализировать и классифицировать риски, разрабатывать комплекс мероприятий по управлению ими. ППК-ДА4.1. У-3. Умеет оформлять результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами. ППК-ДА4.2. Выявление истинных бизнес-проблем или бизнес-возможностей (продвинутый) ППК-ДА4.2. 3-1. Знает предметную область и специфику деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-анализа ППК-ДА4.2. 3-2. Знает инструменты, техники анализа бизнес-ситуации и предметной области, включая анализ данных. ППК-ДА4.2. 3-3. Знает перспективные и существующие цифровые технологии и цифровые возможности для бизнеса в контексте предметной области и специфики деятельности организации. ППК-ДА4.2. У-1. Умеет выполнять функциональную декомпозицию работ. ППК-ДА4.2. У-1. Умеет выявлять и классифицировать бизнес-проблемы или бизнес-возможности. ППК-ДА4.2. У-1. Умеет представлять информацию о выявленных бизнес-проблемах или бизнес-возможностях различными способами и в различных форматах для обсуждения с заинтересованными сторонами.
ППК-ДА5. Способен применять методы статистического анализа и теорию эксперимента для планирования, проведения и	ППК-ДА5.1. Разрабатывает дизайн эксперимента, включая формирование гипотез, определение метрик и размера выборки (базовый) ППК-ДА5.1. 3-1. Знает основные принципы планирования экспериментов (рандомизация, контрольные группы, мощность

интерпретации результатов экспериментов	теста). ППК-ДА5.1. 3-2. Знает методы расчёта размера выборки для достижения заданной мощности. ППК-ДА5.1. У-1. Умеет формулировать статистические гипотезы (H_0, H_1). ППК-ДА5.1. У-2. Умеет выбирать метрики для оценки эффекта воздействия.
	ППК-ДА5.2. Проводит статистический анализ данных эксперимента (проверка гипотез, расчёт доверительных интервалов) (средний) ППК-ДА5.2. 3-1. Знает методы проверки гипотез (t-тест, χ^2, ANOVA). ППК-ДА5.2. 3-2. Знает методы построения доверительных интервалов для долей, средних, разностей. ППК-ДА5.2. У-1. Умеет применять критерии для сравнения групп. ППК-ДА5.2. У-2. Умеет интерпретировать p-value и уровень значимости.
	ППК-ДА5.3. Интерпретирует результаты экспериментов и формулирует выводы для принятия бизнес-решений (продвинутый) ППК-ДА5.3. 3-1. Знает принципы причинно-следственного вывода (Causal Inference). ППК-ДА5.3. 3-2. Знает ограничения и риски некорректной интерпретации (ложные положительные/отрицательные результаты). ППК-ДА5.3. У-1. Умеет визуализировать результаты эксперимента. ППК-ДА5.3. У-2. Умеет формулировать рекомендации на основе статистических выводов.
РГ-3. Способен управлять программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами для разработки компьютерного программного обеспечения	РГ-3.1. Управляет инфраструктурой коллективной среды разработки компьютерного программного обеспечения (средний) РГ-3.1. 3-1. Знает методологии разработки компьютерного программного обеспечения
	РГ-3.3. Управляет процессами оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ (продвинутый) РГ-3.3. 3-3. Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ
ППК-У1. Осуществляет оценку и управление рисками	ППК-У1.1. Осуществляет идентификацию рисков в проекте (средний) ППК-У1.1. У-1. Способен выявлять контекст рисков, их идентификацию и формировать портфель рисков проекта.
	ППК-У1.4. Осуществляет оценку уровня (пороговых значений, условных зон) рисков в разрезе отдельных видов (продвинутый) ППК-У1.4. У-1. Способен оценить вероятность события (угроз), пороговые значения (условные зоны), и предельно допустимый уровень рисков с определением индикаторов.
	ППК-У1.5. Участвует в выработке мероприятий по воздействию на риск (продвинутый) ППК-У1.5. 3-1. Знает критерии, методы и инструменты воздействия на риски в разрезе отдельных их видов.

ППК-У2. Способен выстраивать и анализировать взаимосвязь технических решений и задач разработки с бизнес-целями и показателями компании	ППК-У2.1. Анализирует влияние технических решений на бизнес-показатели (средний) ППК-У2.1. У-1. Умеет оценивать потенциальное воздействие предлагаемых технических решений/архитектур на ключевые бизнес-показатели.
	ППК-У2.4. Выявляет технические возможности для достижения новых бизнес-целей или оптимизации бизнес-процессов (продвинутой) ППК-У2.4. З-2. Знает тренды в технологиях и их потенциальное применение для решения бизнес-задач. ППК-У2.4. У-1. Умеет анализировать бизнес-процессы с целью выявления возможностей для их оптимизации или автоматизации с помощью программного обеспечения.
УНК-03 – Способен применять методы стратегического планирования в профессиональной деятельности	УНК-03.01. Демонстрирует системное мышление при решении задач профессиональной деятельности (базовый) УНК-03.01.01. У-1. Умеет анализировать задачи, учитывая взаимосвязи между их компонентами. УНК-03.01.01. У-2. Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения, охватывающие все аспекты проблемы. УНК-03.01.01. У-3. Умеет выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов. УНК-03.01.01. У-4. Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации. УНК-03.01.01. З-1. Знает основные принципы и методы анализа и синтеза систем. УНК-03.01.01. З-2. Знает концепции межсистемных связей и взаимодействий в профессиональной сфере. УНК-03.01.01. З-3. Знает особенности моделирования сложных систем и процессов.
	УНК-03.02. Осуществляет анализ и планирование деятельности (базовый) УНК-03.02.01. У-1. Умеет собирать и систематизировать информацию для оценки текущего состояния деятельности УНК-03.02.01. У-2. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов УНК-03.02.01. У-3. Умеет анализировать результаты выполненной работы и выявлять области для улучшения УНК-03.02.01. У-4. Способен прогнозировать возможные риски и разрабатывать меры по их минимизации УНК-03.02.01. З-1. Знает методы анализа деятельности и показатели эффективности УНК-03.02.01. З-2. Знает принципы стратегического и оперативного планирования УНК-03.02.01. З-3. Знает основы управления проектами и ресурсами для эффективного выполнения задач

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоя тельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1	Математическая статистика	6	6		20	Домашние задания
2	Классическая модель множественной регрессии	6	6	5	21	Домашние задания, Контрольная работа
3	Отклонение от предпосылок теоремы Гаусса-Маркова	6	6		21	Домашние задания
4	Эффекты воздействия	6	6		30	Домашние задания
5	Модели с качественными зависимыми переменными	6	6		30	Домашние задания, Проект
	Экзамен			3		
Итого:		30	30	8	122	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Математическая статистика	Методы получения оценок: метод максимального правдоподобия, метод моментов, метод наименьших квадратов. Свойства оценок: несмещённость, состоятельность, эффективность в классе. Центральная предельная теорема. Лемма Слуцкого. Дельта-метод. Построение асимптотических доверительных интервалов. Три классических теста: LM, LR, Wald.
2	Классическая модель множественной регрессии	МНК в скалярной и матричной форме без статистических свойств. Строгая мультиколлинеарность. МНК со статистическими предпосылками на ожидание и дисперсию. Теорема Гаусса-Маркова. Пропущенные и лишние переменные модели. Построение доверительных интервалов для МНК оценок. Проверка гипотез. Асимптотика без нормальности ошибок. Нормальность ошибок.
3	Отклонение от предпосылок теоремы Гаусса-Маркова	Бутстрэп. Классический бутстрэп до регрессии и бутстрэп в регрессии. Метод наименьших модулей. Дамми-переменные и их интерпретация. Функциональные формы: полиномы, логарифмы, интерпретация коэффициентов. Информационные критерии. Гетероскедастичность. Тестирование гетероскедастичности. Робастные оценки. Доступный обобщённый МНК. Мультиколлинеарность и метод главных

		компонент. Эндогенность. Инструментальные переменные. Ошибка измерения регрессора. Двухшаговый МНК.
4	Эффекты воздействия	Оценка эффектов воздействия. ATE. LATE. Четкий (sharp) и нечеткий (fuzzy) разрывный регрессионный дизайн (RDD).
5	Модели с качественными зависимыми переменными	Логистическая регрессия: Бинарный и упорядоченный логит. Точечные оценки, прогнозы. Интерпретация предельных эффектов. Логистическая регрессия: доверительные интервалы и проверка гипотез.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Носко, В. П. Эконометрика : в 2 кн. Кн. 1 : учебник / В. П. Носко. - Москва : Дело (РАНХиГС), 2021. - 704 с. - (Академический учебник). - ISBN 978-5-85006-294-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1863225>.

2. Носко, В. П. Эконометрика: в 2 кн. Книга 2 : учебник / В. П. Носко. - Москва : Дело (РАНХиГС), 2021. - 592 с. - (Академический учебник). - ISBN 978-5-85006-295-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1863228>.

3. Кремер, Н. Ш. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08710-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559689>.

4. Евсеев, Е. А. Эконометрика : учебник для вузов / Е. А. Евсеев, В. М. Буре. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 186 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10752-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563094>.

5. Костюнин, В. И. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / В. И. Костюнин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02660-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560240>.

Дополнительная литература:

1. Евсеев, Е. А. Эконометрика : учебник для вузов / Е. А. Евсеев, В. М. Буре. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 186 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10752-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563094>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Библиотека электронных ресурсов исторического факультета МГУ	http://www.hist.msu.ru/ER/index.html
2	Государственная публичная историческая библиотека России	https://www.shpl.ru/
3	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
4	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
5	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
6	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
7	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
8	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
9	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное

Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Эконометрика» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, консультации, домашние задания, контрольная работа, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Семинар – это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Домашнее задание – набор заданий по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Квиз – это интерактивное тестирование, направленное на проверку знаний и понимания изучаемого материала.

Для успешной подготовки к квизу рекомендуется внимательно изучить основные понятия и методы, изучаемые на курсе. Полезно решать практические задачи и примеры, чтобы закрепить теоретические знания. Также стоит ознакомиться с типичными вопросами

и форматами заданий, чтобы лучше подготовиться к тестированию.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы – получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Эконометрика».

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **экзамена**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	
8	Отлично	
7	Хорошо	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи.
6	Хорошо	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
		Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
5	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине, но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	
1	Не сдан	

Дисциплина (модуль) «Эконометрика» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	10%	13	Набор задач по темам недели
Квиз	30%	7	Интерактивное тестирование, направленное на проверку знаний и понимания изучаемого материала
Контрольная работа	25%	1	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Экзамен	35%	1	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю)

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Эконометрика»:
« $0,1 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,3 \times \text{среднее за квиз} + 0,25 \times \text{контрольная работа} + 0,35 \times \text{экзамен}$ ».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание по теме: «Методы получения оценок: метод максимального правдоподобия, метод моментов, метод наименьших квадратов»

Задание 1.

Рассмотрите выборку из n независимых наблюдений, распределённых по нормальному закону с неизвестными параметрами μ и σ^2 . Напишите функцию правдоподобия и найдите оценки параметров μ и σ^2 с использованием метода максимального правдоподобия.

Задание 2.

Для случайной величины X , имеющей экспоненциальное распределение с параметром λ , найдите метод моментов для оценки параметра λ на основе выборки из n наблюдений. Вычислите оценку и проиллюстрируйте её на примере.

Задание 3.

Рассмотрите выборку из n независимых наблюдений, распределённых по

биномиальному закону с параметрами n и p . Найдите оценки для параметров n и p с использованием метода максимального правдоподобия.

Задание 4.

Для нормального распределения с параметрами μ и σ^2 найдите оценки параметров с использованием метода моментов. Сравните эти оценки с оценками, полученными методом максимального правдоподобия.

Задание 5.

Найдите реальный набор данных, который можно проанализировать с помощью линейной регрессии. Примените метод наименьших квадратов для оценки параметров модели, а затем оцените качество модели, используя критерии, такие как R-квадрат и стандартная ошибка.

Домашние задания по теме: «МНК в скалярной и матричной форме без статистических свойств. Строгая мультиколлинеарность»

Задание 1.

Постройте модель линейной регрессии с высокой мультиколлинеарностью между независимыми переменными. Проанализируйте, как это влияет на оценки коэффициентов и их стандартные ошибки.

Задание 2.

Рассмотрите модель с мультиколлинеарностью. Попробуйте устранить её, удалив одну из коррелирующих переменных. Сравните результаты до и после удаления переменной.

Задание 3.

Постройте полиномиальную регрессионную модель $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \epsilon$. Выведите оценки параметров с использованием метода наименьших квадратов в скалярной и матричной формах.

Задание 4.

Используя набор данных, проверьте предположения метода наименьших квадратов: линейность, независимость, гомоскедастичность и нормальность остатков. Объясните, как вы это сделали и какие выводы сделали.

Задание 5.

Найдите реальный набор данных и примените метод наименьших квадратов для оценки параметров модели. Проанализируйте результаты и сделайте выводы о качестве модели.

Домашнее задание по теме: «Бутстрэп. Классический бутстрэп до регрессии и бутстрэп в регрессии. Метод наименьших модулей»

Задание 1.

Объясните, что такое классический бутстрэп и как он используется для оценки параметров выборки. Напишите небольшую программу на Python или R, которая реализует классический бутстрэп для оценки среднего значения и стандартного отклонения на произвольном наборе данных. Визуализируйте результаты с помощью графиков.

Задание 2.

Используя метод бутстрапа, постройте 95% доверительный интервал для медианы выборки. Объясните, как вы выбирали количество бутстрэп-выборок и как интерпретировать полученные результаты. Сравните этот интервал с доверительным интервалом, полученным с использованием классических методов.

Задание 3.

Реализуйте бутстрэп для оценки коэффициентов линейной регрессионной модели. Используйте произвольный набор данных и постройте модель, оцените коэффициенты с помощью бутстрапа и сравните их с коэффициентами, полученными методом наименьших квадратов. Обсудите, как изменяются стандартные ошибки коэффициентов.

Задание 4.

Объясните, что такое метод наименьших модулей и в чем его преимущества по сравнению с методом наименьших квадратов. Примените метод наименьших модулей к набору данных с выбросами и сравните результаты с методом наименьших квадратов. Обсудите, как выбросы влияют на оценки.

Задание 5.

Выберите набор данных и примените как классический бутстрэп, так и метод наименьших модулей для оценки параметров (например, среднее, медиана, коэффициенты регрессии). Сравните результаты и сделайте выводы о том, какой метод дает более надежные оценки в зависимости от свойств данных (например, наличия выбросов, распределения и т.д.).

Домашнее задание по теме: «Оценка эффектов воздействия. ATE. LATE.

Четкий (sharp) и нечеткий (fuzzy) разрывный регрессионный дизайн (RDD)»

Задание 1.

Опишите понятия ATE (Average Treatment Effect) и LATE (Local Average Treatment Effect). Объясните, как они различаются и в каких ситуациях каждый из них может быть использован. Приведите примеры из литературы или реальных исследований.

Задание 2.

Найдите исследование, в котором использовался четкий разрывной регрессионный дизайн (sharp RDD). Опишите, как исследователи определяли разрыв и какие методы использовались для оценки эффекта. Проанализируйте, какие результаты были получены и как они интерпретируются.

Задание 3.

Изучите концепцию нечеткого разрывного регрессионного дизайна (fuzzy RDD). Приведите пример, когда нечеткий RDD может быть более подходящим, чем четкий. Объясните, как можно оценить эффект воздействия в этом контексте и какие статистические методы могут быть использованы.

Задание 4.

Выберите набор данных, в котором можно применить как четкий, так и нечеткий RDD. Проведите анализ, используя оба метода, и сравните результаты. Обсудите, как различия в подходах влияют на интерпретацию эффектов воздействия.

Задание 5.

Разработайте исследовательский проект, в котором вы будете оценивать ATE и LATE для конкретного вмешательства (например, образовательной программы, медицинского лечения и т.д.). Опишите методологию, которую вы будете использовать, включая выбор данных, методы оценки и возможные ограничения. Подготовьте краткий отчет о ваших находках и выводах.

Домашнее задание по теме: «Логистическая регрессия: Бинарный и упорядоченный логит. Точечные оценки, прогнозы. Интерпретация предельных эффектов»

Задание 1.

Объясните, что такое бинарная логистическая регрессия. Опишите, как она используется для моделирования зависимой переменной, принимающей два значения (например, успех/неудача). Приведите пример реального исследования, в котором использовалась бинарная логистическая регрессия, и проанализируйте результаты.

Задание 2.

Опишите, что такое упорядоченный логит и когда его следует использовать. Приведите пример ситуации, где зависимая переменная имеет более двух категорий, и объясните, как упорядоченный логит помогает в анализе данных. Обсудите, как интерпретируются коэффициенты в этой модели.

Задание 3.

Используя набор данных, выполните бинарную логистическую регрессию и получите точечные оценки для коэффициентов модели. Объясните, как вы интерпретируете эти

коэффициенты. Затем сделайте прогнозы для нескольких наблюдений и оцените, насколько точны ваши прогнозы по сравнению с фактическими значениями.

Задание 4.

Проведите анализ предельных эффектов для модели бинарной логистической регрессии, которую вы построили в предыдущем задании. Объясните, что такое предельные эффекты и как они помогают в интерпретации результатов. Приведите примеры, показывающие, как изменение независимых переменных влияет на вероятность наступления события.

Задание 5.

Сравните бинарную логистическую регрессию и упорядоченный логит на одном и том же наборе данных. Объясните, в каких случаях одна модель может быть предпочтительнее другой. Проведите анализ, используя обе модели, и сравните их результаты, включая точечные оценки и предельные эффекты. Напишите отчет о ваших находках и выводах.

Примерные задания для квиза

1. Какое из определений наиболее точно описывает цель эконометрики?

- A) Изучение поведения потребителей на рынке
- B) Построение графиков макроэкономических показателей
- C) Количественное измерение экономических взаимосвязей с помощью статистических методов
- D) Прогнозирование курса валют на основе новостей

2. Какое уравнение соответствует линейной модели парной регрессии?

- A) $Y=a+bX+\varepsilon$
- B) $Y=aX^2+bX+c$
- C) $Y=a \cdot e^{bX}$
- D) $Y=Xa+b$

3. Что означает коэффициент детерминации R^2 ?

- A) Среднюю ошибку модели
- B) Долю дисперсии зависимой переменной, объяснённую моделью
- C) Значимость коэффициента регрессии
- D) Силу линейной связи между двумя переменными

4. Установите соответствие между понятием и его описанием:

Понятие	Описание
1. Остаток (residual)	A) Переменная, которую мы пытаемся объяснить
2. Зависимая переменная	B) Разница между фактическим и расчётным значением
3. Независимая переменная	C) Переменная, используемая для объяснения изменений
4. Доверительный интервал	D) Диапазон значений, в котором с заданной вероятностью находится истинный параметр

Ответ запишите в виде: 1–B, 2–A, 3–C, 4–D

5. Какое значение R^2 указывает на идеальное качество модели?

- A) 0
- B) 0.5
- C) 1
- D) -1

6. Какая из перечисленных проблем возникает при наличии сильной линейной зависимости между независимыми переменными?

- A) Гетероскедастичность
- B) Автокорреляция
- C) Мультиколлинеарность
- D) Эндогенность

7. При проверке гипотезы $H_0: \beta=0$ используется:

- A) t-статистика
- B) F-статистика
- C) χ^2 -статистика
- D) Z-статистика

8. Если p-value = 0.03 при уровне значимости $\alpha = 0.05$, что следует сделать с нулевой гипотезой?

- A) Принять
- B) Отклонить
- C) Не хватает данных
- D) Увеличить выборку

9. Дана модель: $\hat{Y}=5+2X$. Чему равно предсказанное значение Y, если X=3?

(Введите число)

Ответ: _____

10. Что такое гетероскедастичность?

(Краткий ответ — 1–2 предложения)

Ответ: _____

Примерные задания для контрольной работы

Задание 1.

Объясните, в чем заключается метод максимального правдоподобия (ММП) и приведите пример его применения. Каковы его основные преимущества по сравнению с другими методами?

Задание 2.

Определите несмещённость, состоятельность и эффективность оценок. Приведите примеры оценок, которые удовлетворяют каждому из этих свойств.

Задание 3.

Формулируйте центральную предельную теорему (ЦПТ) и объясните, как она применяется в статистике. Каковы её основные условия?

Задание 4.

Объясните суть леммы Слуцкого. Как она используется для доказательства свойств асимптотических распределений оценок?

Задание 5.

Опишите дельта-метод и его применение в статистике. Как он позволяет находить асимптотические распределения функций оценок?

Задание 6.

Сравните тесты LM, LR и Wald. В чем заключаются их основные отличия, и в каких случаях каждый из них предпочтителен?

Задание 7.

Приведите формулы для метода наименьших квадратов (МНК) в скалярной и матричной формах. Как они отличаются друг от друга?

Задание 8.

Что такое строгая мультиколлинеарность? Как она влияет на оценку коэффициентов в модели линейной регрессии?

Задание 9.

Сформулируйте теорему Гаусса-Маркова и объясните, почему она важна для метода наименьших квадратов. Какие условия должны быть выполнены для её применения?

Задание 10.

Объясните, как проводится проверка гипотез в контексте линейной регрессии. Каковы последствия, если ошибки модели не подчиняются нормальному распределению, и какие методы можно использовать для решения этой проблемы?

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция	Индикатор
1	Опишите роли участников команды в проекте по эконометрическому исследованию.	Аналитик собирает данные, статистик строит модели, руководитель координирует работу, все несут ответственность за свой этап	УК-3, УК-9	УК-3.1, УК-9.3
2	Как мотивировать команду и распределить ресурсы при разработке эконометрической модели?	Четкое распределение задач, контроль сроков, пример профессионализма, оценка трудоемкости этапов проекта	УК-3, РГ-3	УК-3.2, РГ-3.3
3	Подготовьте презентацию результатов регрессионного анализа для стейкхолдеров.	Структура: цель, методы, результаты, выводы, рекомендации с учетом целевых установок заинтересованных сторон	УК-4, ППК-ДА3	УК-4.1, ППК-ДА3.2
4	Оформите документацию по эконометрическому исследованию согласно профессиональным стандартам.	Титульный лист, содержание, введение, основная часть, выводы, список источников, приложения по ГОСТ	УК-4, ОПК-8	УК-4.2, ОПК-8.3
5	Дайте определение методу максимального правдоподобия и запишите его основную идею.	ММП это метод оценки параметров, максимизирующий функцию правдоподобия для наблюдаемых данных	УК-9, ОПК-7	УК-9.1, ОПК-7.1
6	Проанализируйте экономическую информацию для выбора между МНК и ММП.	Сравнение предпосылок о распределении ошибок, эффективности оценок, устойчивости к нарушениям предпосылок	УК-9, ОПК-7	УК-9.2, ОПК-7.2

7	Обоснуйте экономическое решение о включении переменной в модель на основе теста Вальда.	Переменная включается если тест Вальда значим, учитывается р значение и экономическая интерпретация коэффициента	УК-9, ОПК-7	УК-9.3, ОПК-7.3
8	Запишите формулу теоремы Гаусса-Маркова и выберите метод анализа данных для нее.	МНК оценки наилучшие линейные несмещенные при выполнении предпосылок, метод статистического анализа для проверки предпосылок	ОПК-7, ППК-ДА3	ОПК-7.1, ППК-ДА3.1
9	Оптимизируйте выбор функциональной формы модели и обоснуйте решение.	Использование логарифмов для эластичности, полиномов для нелинейности, баланс интерпретируемости и качества модели	ОПК-7, УК-9	ОПК-7.2, УК-9.2
10	Обоснуйте экономическое решение в учебном проекте с учетом системного мышления.	Использование регрессионной модели с учетом взаимосвязей между переменными, устранение мультиколлинеарности и эндогенности	ОПК-7, УНК-03	ОПК-7.3, УНК-03.01
11	Назовите правовые нормы регулирующие использование персональных данных в исследовании и их смысл.	Федеральный закон О персональных данных, нормы о безопасности, согласие субъекта, требования к исследователям	ОПК-8, УК-9	ОПК-8.1, УК-9.1
12	Примените правовые нормы при оценке рисков утечки данных и управлению ими.	Анализ рисков доступа, анонимизация, оценка вероятности и пороговых значений, меры минимизации ущерба	ОПК-8, ППК-У1	ОПК-8.2, ППК-У1.4
13	Дайте правовую оценку ситуации с нарушением авторских прав на эконометрическую модель.	Определение нарушений законодательства об интеллектуальной собственности, применение	ОПК-8, УК-9	ОПК-8.3, УК-9.3

		санкций, влияние на репутацию		
14	Выберите метод статистического анализа для планирования эксперимента и проверки гипотез.	Регрессионный анализ, проверка гипотез, расчет размера выборки в зависимости от типа данных и задачи эксперимента	ППК-ДА3, ППК-ДА5	ППК-ДА3.1, ППК-ДА5.1
15	Адаптируйте аналитическую модель под бизнес потребности и оцените влияние тех решений.	Перевод коэффициентов регрессии в бизнес метрики, оценка воздействия на ключевые показатели компании, эластичность спроса	ППК-ДА3, ППК-У2	ППК-ДА3.2, ППК-У2.1
16	Выберите тип визуализации для представления данных о остатках модели и коммуникации.	График остатков, гистограмма распределения, интерактивный дашборд для публичной дискуссии о качестве модели	ППК-ДА3, УК-4	ППК-ДА3.3, УК-4.1
17	Выявите бизнес проблему на основе анализа эффектов воздействия и примите решение.	Оценка ATE и LATE, выбор между sharp и fuzzy RDD, решение о внедрении программы на основе причинного вывода	ППК-ДА4, УК-9	ППК-ДА4.1, УК-9.2
18	Классифицируйте бизнес возможности при внедрении логит модели с учетом стратегического планирования.	Прогнозирование вероятности события, сегментация клиентов, разработка плана действий с учетом целей и ресурсов компании	ППК-ДА4, УНК-03	ППК-ДА4.2, УНК-03.02
19	Сформулируйте рекомендации на основе статистических выводов о качестве модели для бизнеса.	При высоком R квадрат внедрение модели, при низком сбор дополнительных данных для повышения точности прогноза	ППК-ДА5, УК-9	ППК-ДА5.3, УК-9.2

20	Оцените риски финансовой нестабильности для проекта внедрения модели и разработайте меры.	Анализ вероятности ошибок прогноза, мониторинг индикаторов качества, пересмотр модели при изменении условий	ППК-У1, УК-9	ППК-У1.5, УК-9.3
----	---	---	--------------	------------------