

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: Математика и компьютерные науки

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	5
4. Содержание дисциплины (модуля)	5
5. Учебно-методическое обеспечение	7
6. Материально-техническое обеспечение	7
7. Методические и оценочные материалы	9

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 «Математика и компьютерные науки», 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 «Математика и компьютерные науки» и входит в обязательную часть Блока 1, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) доступна для изучения на 3 курсе в 5 семестре после успешного освоения дисциплин: «Теория вероятностей» 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:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.	Знает действующие правовые нормы, регулирующие деятельность в области решения задач, основные методы и подходы к определению круга задач
		УК-2.2.	Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения задач, учитывая имеющиеся ресурсы и ограничения
		УК-2.3.	Имеет практический опыт применения знаний о правовых нормах и ресурсах в реальных ситуациях, разработки и реализации решений в соответствии с установленными ограничениями
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 в применении экономических знаний в профессиональной области
ОПК-8.	Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОПК-8.1.	Знает основные правовые понятия и области их использования
		ОПК-8.2.	Умеет использовать правовые знания в профессиональной деятельности
		ОПК-8.3.	Имеет практический опыт применения правовых знаний в профессиональной области

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоя тельная работа	
		Лекции	Семинарские	Консультации			
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) $Y=a \cdot ebX$
- 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 $p\text{-value} = 0.03$ 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 $\hat{Y}$, 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
1	Укажите метод получения оценок параметров в математической статистике.	Метод максимального правдоподобия (ММП)	ОПК-7
2	Укажите свойство оценки, означающее стремление к истинному значению при увеличении выборки.	Состоятельность	ОПК-7
3	Укажите теорему, описывающую асимптотическую нормальность суммы независимых случайных величин.	Центральная предельная теорема	ОПК-7
4	Укажите тест для проверки гипотез в эконометрических моделях.	Wald тест	УК-9
5	Укажите метод оценки коэффициентов в множественной регрессии.	Метод наименьших квадратов (МНК)	ОПК-7
6	Укажите проблему в регрессионной модели при высокой корреляции регрессоров.	Мультиколлинеарность	УК-9
7	Укажите теорему, гарантирующую эффективность МНК при соблюдении предпосылок.	Теорема Гаусса-Маркова	ОПК-7
8	Укажите метод обработки отклонений от предпосылок в регрессии.	Бутстрэп	УК-9
9	Укажите способ учета качественных переменных в регрессионной модели.	Дамми-переменные	УК-9
10	Укажите метод коррекции гетероскедастичности в регрессии.	Обобщённый метод наименьших квадратов (ОМНК)	УК-9
11	Укажите инструмент для построения асимптотических доверительных интервалов.	Дельта-метод	ОПК-7
12	Укажите лемму, используемую для асимптотического анализа оценок.	Лемма Слуцкого	ОПК-7
13	Укажите метод решения проблемы эндогенности в регрессии.	Инструментальные переменные	УК-9
14	Укажите критерий для выбора функциональной формы модели.	Информационные критерии (AIC, BIC)	УК-9
15	Укажите метод анализа чувствительности модели к изменениям параметров.	Сценарный анализ	УК-2
16	Укажите формат представления результатов	Таблица с r -	УК-2

	проверки гипотез в отчете.	значениями	
17	Укажите стандарт оформления научно-технического отчета по эконометрическому исследованию.	ГОСТ Р 7.0.11-2011	ОПК-8
18	Укажите элемент презентации результатов регрессионного анализа.	Графики остатков	УК-2
19	Укажите способ структурирования научной публикации по результатам моделирования.	Введение, методы, результаты, заключение	УК-2
20	Укажите инструмент для визуализации доверительных интервалов в отчете.	Диаграмма с ошибками	УК-2