

**УТВЕРЖДЕНА**

Решением Ученого совета  
АНО ВО «Центральный университет»  
«07» марта 2024 г.  
Протокол №1

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

**Направление подготовки:** 02.03.01 Математика и компьютерные науки

**Направленность (профиль) подготовки:** Математика и искусственный интеллект

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Срок освоения программы:** 4 года

**Год набора:** 2024

**Москва  
2024**

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| <b>1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)</b> ..... | 3  |
| <b>2. Перечень планируемых результатов обучения</b> .....  | 4  |
| <b>3. Тематический план</b> .....                          | 4  |
| <b>4. Содержание дисциплины (модуля)</b> .....             | 6  |
| <b>5. Учебно-методическое обеспечение</b> .....            | 8  |
| <b>6. Материально-техническое обеспечение</b> .....        | 8  |
| <b>7. Методические и оценочные материалы</b> .....         | 10 |

## 1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

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

Изучение дисциплины (модуля) 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 искусственный интеллект и входит в Блок Факультативные дисциплины.

Дисциплина (модуль) доступна к изучению на 2 курсе в 4 семестре.

**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;

— оценивать параметры эконометрических моделей с помощью метода наименьших квадратов (МНК) и интерпретировать полученные коэффициенты;

— 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 интерпретации простых эконометрических моделей на основе реальных данных;

— базовыми приёмами работы с данными и критического анализа качества эконометрической модели.

## 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-1.       | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  | УК-1.1.               | Знает методы поиска и анализа информации в области разработки, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности   |
|             |   | УК-1.2.               | Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем |
|             |   | УК-1.3.               | Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации         |
| ОПК-1.      | Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности | ОПК-1.1.              | Знает основные концепции и теории в области математического анализа и смежных дисциплин; методы и подходы, используемые в различных областях математики                              |
|             |   | ОПК-1.2.              | Умеет применять математические методы для решения профессиональных задач   |
|             |   | ОПК-1.3.              | Имеет практический опыт разработки и реализация математических моделей в профессиональной деятельности   |
| ПК-1.       | Способен формулировать задачи с математической точностью, обосновывать утверждения строго и анализировать полученные результаты в области математики и компьютерных наук  | ПК-1.1.               | Знает методы и подходы к формулированию задач, а также основные принципы математического доказательства и анализа результатов.   |
|             |   | ПК-1.2.               | Умеет корректно ставить и формулировать математические   |

|  |  |         |   |
|--|--|---------|---|
|  |  |         | задачи, применять строгие методы доказательства и анализировать полученные результаты.  |
|  |  | ПК-1.3. | Имеет опыт работы с задачами в области математики и компьютерных наук, включая применение математических методов для решения практических задач |

### 3. Тематический план

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела дисциплины<br>(модуля)   | Трудоемкость, академические часы |           |  |          |                               | ТКУ<br>(текущий<br>контроль<br>успеваемости) |
|----------|--|----------------------------------|-----------|--|----------|-------------------------------|--|
|          |  | Очная форма                      |           |  |          |                               |  |
|          |  | Контактная работа                |           |  | Контроль | Самостоя<br>тельная<br>работа |  |
| Лекции   | Семинарские                                      | Консультации                     |           |  |          |                               |  |
| 1        | Математическая статистика                        |                                  | 6         |  |          | 20                            | Домашние задания                             |
| 2        | Классическая модель множественной регрессии      |                                  | 6         |  |          | 21                            | Домашние задания,<br>Контрольная работа      |
| 3        | Отклонение от предпосылок теоремы Гаусса-Маркова |                                  | 6         |  |          | 21                            | Квиз   |
| 4        | Эффекты воздействия                              |                                  | 6         |  |          | 20                            | Домашние задания                             |
| 5        | Модели с качественными зависимыми переменными    |                                  | 6         |  |          | 20                            | Домашние задания,<br>Проект                  |
|          | <i>Зачет</i>                                     |                                  |           |  |          |                               |  |
|          | <i>Итого:</i>                                    |                                  | <i>30</i> |  | <i>6</i> | <i>40</i>                     |  |
|          | <i>Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)</i>      | <i>76</i>                        |           |  |          |                               |  |
|          | <i>Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)</i>    | <i>2</i>                         |           |  |          |                               |  |

### 4. Содержание дисциплины (модуля)

| №<br>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. Вакуленко, Е. С. Эконометрика (продвинутый курс). Применение пакета Stata : учебник для вузов / Е. С. Вакуленко, Т. А. Ратникова, К. К. Фурманов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12244-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566581>.

2. Эконометрика : учебник для вузов / под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 449 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00313-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559612>.

3. Демидова, О. А. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / О. А. Демидова, Д. И. Малахов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 398 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20392-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560504>.

4. 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>.

### **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>.

2. 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>.

## 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<br>(издания, курса, документа)                            | Ссылка  |
|----|--|---|
| 1. | Научная электронная библиотека eLibrary.ru<br>библиотека                       | <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> |
| 2. | База данных для IT-специалистов  | <a href="https://habr.com">https://habr.com</a>                                 |
| 3. | База данных ScienceDirect  | <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a>       |
| 4. | Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации | <a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>           |
| 5. | Федеральный портал «Российское образование»                                    | <a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>                           |
| 6. | Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"        | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                       |
| 7. | Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов                             | <a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> |
| 8. | Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов                     | <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>                         |

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 |
|--|---------------|--|
| <b>Операционные системы:</b>                                     |               |  |
| Microsoft Imagine (Windows Client, Server)                       | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Браузеры:</b>   |               |  |
| Яндекс.Браузер   | отечественное | свободно распространяемое                |
| Google Chrome  | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Офисные приложения:</b>                                       |               |  |
| Microsoft Imagine (Visio, OneNote)                               | зарубежное    | лицензионное                             |
| TeXstudio  | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| Adobe Acrobat Reader   | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Программное обеспечение для планирования и учета времени:</b> |               |  |
| Toggle app   | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Системы управления проектами:</b>                             |               |  |

|   |               |                           |
|---|---------------|---------------------------|
| Microsoft Imagine (Project)   | зарубежное    | лицензионное              |
| <b>Системы управления базами данных:</b>                            |               |                           |
| Microsoft Imagine (SQL Server)                                      | зарубежное    | лицензионное              |
| <b>Системы резервного копирования (backup):</b>                     |               |                           |
| Acronis Backup Advanced for HyperV                                  | зарубежное    | лицензионное              |
| <b>Справочно-правовые системы:</b>                                  |               |                           |
| КонсультантПлюс: справочно-правовая система                         | отечественное | лицензионное              |
| <b>Средства антивирусной защиты:</b>                                |               |                           |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition | отечественное | лицензионное              |
| <b>Среды разработки:</b>  |               |                           |
| Visual Studio Code  | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Bash (Unix shell)   | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Anaconda  | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Robotic Operating System  | зарубежное    | свободно распространяемое |
| CopelliaSim   | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Google Colaboratory   | зарубежное    | свободно распространяемое |
| <b>Пакеты программных средств и библиотек:</b>                      |               |                           |
| AutoPsy   | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Interactive Disassembler (IDA)                                      | зарубежное    | свободно распространяемое |
| <b>Системы управления библиографической информацией:</b>            |               |                           |
| Zotero  | зарубежное    | свободно распространяемое |
| <b>Сервисы и службы:</b>  |               |                           |
| 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 (продвинутый уровень)» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как семинары, проекты, квизы, контрольная работа, домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

*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.

*Проект* – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

*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 и продемонстрировать навыки их практического применения.

*Домашнее задание* – набор задач 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.

*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 (продвинутый уровень)»**

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

**Промежуточная аттестация** по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, 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 | Оценка за зачет | Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)  |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--|
| 10                    | Отлично             | Зачтено         | 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 |
| 9                     | Отлично             | Зачтено         |  |
| 8                     | Отлично             | Зачтено         |  |

| Десятибалльная оценка | Пятибалльная оценка | Оценка за зачет | Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)  |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--|
|                       |                     |                 | 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.   |
| 7                     | Хорошо              | Зачтено         | 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. 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. |
| 6                     | Хорошо              | Зачтено         |  |
| 5                     | Удовлетворительно   | Зачтено         | 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   | Зачтено         |  |
| 3                     | Не сдан             | Не зачтено      | Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.  |
| 2                     | Не сдан             | Не зачтено      |  |
| 1                     | Не сдан             | Не зачтено      |  |

Дисциплина (модуль) «Эконометрика (продвинутый уровень)» оценивается следующим образом:

| Активность                           | Вес | Описание  |
|--------------------------------------|-----|---|
| Домашние задания                     | 15% | Набор задач по темам недели   |
| Проектная работа                     | 20% | Защита проектов (готовятся как домашние работы)   |
| Контрольная работа (темы 1-7 недель) | 25% | Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время -- дополнительная часть |
| Самостоятельная работа /квизы        | 15% | В начале семинаров 1 раз в 2 недели   |
| Зачет                                | 25% | Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время/ дополнительная часть   |

**Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Введение в экономику»:** « $0,15 \times$  среднее за домашние задания +  $0,2 \times$  среднее за проекты +  $0,25 \times$  среднее за контрольную работу +  $0,15 \times$  среднее за квизы +  $0,25 \times$  среднее за зачет».

### 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  $\mu$  и  $\sigma^2$ . Напишите функцию правдоподобия и найдите оценки параметров  $\mu$  и  $\sigma^2$  с использованием метода максимального правдоподобия.

##### Задание 2.

Для случайной величины  $X$ , имеющей экспоненциальное распределение с параметром  $\lambda$ , найдите метод моментов для оценки параметра  $\lambda$  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  $\mu$  и  $\sigma^2$  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.).

## **Примерные задания для проекта**

### **Примерное описание и критерии оценивания к проекту**

#### **Цель проекта:**

Провести институциональный анализ выбранного экономического процесса или организации, выявить влияние формальных и неформальных институтов, оценить трансакционные издержки, предложить рекомендации по оптимизации институциональной среды.

#### **Требования к содержанию:**

- 1. Введение** – обоснование выбора кейса, актуальность, цели и задачи исследования.
- 2. Теоретическая часть** – объяснение ключевых институциональных концепций, связанных с кейсом.

3. **Аналитическая часть** – применение институционального подхода к выбранному кейсу:

- Анализ формальных и неформальных правил.
- Оценка транзакционных издержек.
- Выявление роли информации, доверия и репутации.
- Исследование возможных институциональных ловушек.

4. **Рекомендации** – предложения по улучшению институциональной среды на основе проведенного анализа.

5. **Заключение** – выводы о значимости институциональных факторов в рассматриваемом кейсе.

**Форма представления:**

- Письменный отчет (10–15 стр.) в научном стиле.
- Презентация (10–12 слайдов) с ключевыми выводами.
- Возможна защита проекта (устное выступление 7–10 мин.).

**Критерии оценивания:**

1. **Глубина анализа**

- Применение институциональных теорий к кейсу.
- Выявление роли институтов, транзакционных издержек, информационной асимметрии.

2. **Научная обоснованность**

- Использование актуальных источников (учебники, статьи, данные).
- Корректное применение терминологии.

3. **Практическая значимость**

- Релевантность рекомендаций для реальной экономики.
- Возможность применения выводов в бизнесе или госполитике.

4. **Логика и структура работы**

- Четкость изложения, отсутствие противоречий.
- Соответствие структуры научным стандартам.

5. **Оформление и презентация**

- Грамотность, соблюдение формата.
- Наглядность и убедительность презентации (если предусмотрена).

### 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     | Назовите метод получения оценок параметров, основанный на максимизации вероятности данных.                          | Метод максимального правдоподобия | УК-1        |
| 2     | Укажите свойство оценки, означающее её сходимость к истинному значению при увеличении объёма выборки.               | Состоятельность                   | УК-1        |
| 3     | Определите теорему, утверждающую, что сумма независимых случайных величин приближается к нормальному распределению. | Центральная предельная теорема    | УК-1        |
| 4     | Назовите тест для проверки гипотез, основанный на отношении правдоподобия.  | LR-тест                           | УК-1        |
| 5     | Укажите правовую норму, регулирующую применение статистических методов в экономических исследованиях в РФ.          | Федеральный закон № 152-ФЗ        | УК-1        |
| 6     | Назовите форму записи метода наименьших квадратов в матричной форме.  | $\beta = (X'X)^{-1} X'y$          | УК-1        |
| 7     | Укажите предпосылку теоремы Гаусса-Маркова о постоянстве дисперсии ошибок.  | Гомоскедастичность                | УК-1        |
| 8     | Определите проблему в регрессионной модели, когда переменные сильно коррелированы.                                  | Мультиколлинеарность              | УК-1        |
| 9     | Назовите способ оценки эффекта воздействия на среднюю величину.   | ATE                               | ОПК-1       |
| 10    | Укажите экономическую теорию, лежащую в основе модели САРМ, но применяемую в регрессионном анализе.                 | Теория портфельных инвестиций     | ОПК-1       |

| <b>№ п/п</b> | <b>Задание</b>   | <b>Ответ</b>                 | <b>Компетенция</b> |
|--------------|--|------------------------------|--------------------|
| 11           | Назовите метод оценки параметров, минимизирующий сумму абсолютных отклонений.                  | Метод наименьших модулей     | ОПК-1              |
| 12           | Укажите способ обработки пропущенных данных в регрессии с помощью искусственных переменных.    | Дамми-переменные             | ОПК-1              |
| 13           | Определите критерий для выбора модели, учитывающий сложность и подгонку.                       | Информационный критерий      | ПК-1               |
| 15           | Назовите метод коррекции эндогенности с использованием инструментальных переменных.            | Двухшаговый МНК              | ПК-1               |
| 16           | Укажите модель для качественной зависимой переменной с бинарным исходом.                       | Логистическая регрессия      | ПК-1               |
| 17           | Назовите правовое понятие, регулирующее использование данных в экономических моделях.          | Защита персональных данных   | ПК-1               |
| 18           | Укажите нормативный акт, применяемый к анализу экономической информации в РФ.                  | Федеральный закон № 129-ФЗ   | ПК-1               |
| 19           | Определите область правового регулирования, охватывающую тестирование гипотез в исследованиях. | Статистическое регулирование | ПК-1               |