

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ
ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Кафедра математики
Факультета информационных технологий и анализа больших данных**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
методической работе

_____ Е.А. Каменева

«30» мая 2025 г.

Бабешко Л.О.

Эконометрические исследования

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

38.04.01 Экономика

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 44 от 21.05.2024 г.)*

*Одобрено Советом кафедры математики
(протокол № 1 от 02.05.2024 г.)*

Москва 2025

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Наименование дисциплины..... | 3 |
| 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине..... | 3 |
| 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы..... | 5 |
| 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся..... | 5 |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий..... | 5 |
| 5.1. Содержание дисциплины..... | 5 |
| 5.2. Учебно-тематический план..... | 8 |
| 5.3. Содержание семинаров, практических занятий..... | 9 |
| 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине..... | 11 |
| 6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы..... | 11 |
| 6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю..... | 13 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине..... | 22 |
| 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины..... | 28 |
| 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины..... | 31 |
| 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... | 32 |
| 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем..... | 33 |
| 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... | 34 |

1. Наименование дисциплины

«Эконометрические исследования».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции |
|-----------------|---|--|--|
| ПКН-6 | Способность анализировать и прогнозировать основные социально-экономические показатели, предлагать стратегические направления экономического развития на микро-, мезо- и макроуровнях | 1.Применяет методический инструментарий системного анализа и моделирования экономических процессов для обоснования внедрения инновационных разработок с целью получения конкурентных преимуществ и обеспечения опережающего роста на новых и развивающихся рынках. | Знать фундаментальные основы современных методов эконометрических исследований, их возможности и ограничения Уметь эмпирически обосновывать результаты внедрения инновационных разработок в рамках эконометрического подхода |
| | | 2. Обосновывает перспективы изменений основных социально-экономических показателей и стратегические направления экономического развития на микро-, мезо- и макроуровнях. | Знать основные эконометрические методы построения и анализа моделей прогнозирования социально-экономических показателей на микро-, мезо-, и макроуровнях. Уметь корректно применять эконометрические методы и модели для оценки и прогнозирования конкретных социально-экономических показателей на микро-, мезо- и макроуровнях при решении финансово-экономических задач; правильно интерпретировать и анализировать результаты эконометрического исследования. |
| УК-6 | Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | 1.Применяет основные инструменты планирования проекта, в частности, формирует иерархическую структуру работ, расписание проекта, необходимые ресурсы, стоимость и бюджет, планирует закупки, коммуникации, качество и | Знать особенности отраслевой специфики. Уметь применять эконометрические методы и модели для решения задач планирования проекта. |

| | | | |
|------|---|---|---|
| | | управление рисками проекта и др. | |
| | | 2.Осуществляет руководство исполнителями проекта, применяет инструменты контроля содержания и управления изменениями в проекте, реализует мероприятия по обеспечению ресурсами, распределению информации, подготовке отчетов, мониторингу и управлению сроками, стоимостью, качеством и рисками проекта | <p>Знать приёмы и инструменты эконометрического исследования.</p> <p>Уметь моделировать и оценивать последствия изменений проекта.</p> |
| УК-7 | Способность проводить научные исследования, оценивать и оформлять их результаты | 1.Применяет методы прикладных научных исследований | <p>Знать современные методы прикладной эконометрики.</p> <p>Уметь выбирать эконометрический инструментарий для решения поставленных задач.</p> |
| | | 2.Самостоятельно изучает новые методики и методы исследования, в том числе в новых видах профессиональной деятельности | <p>Знать основные результаты новейших исследований, опубликованных в ведущих профессиональных журналах по проблемам эконометрики.</p> <p>Уметь применять современный эконометрический инструментарий в научных исследованиях.</p> |
| | | 3.Выдвигает самостоятельные гипотезы. | <p>Знать предметную область и принципы составления спецификаций эконометрических моделей.</p> <p>Уметь самостоятельно выдвигать возможные предположения о взаимосвязи экономических переменных в эконометрической модели, и проводить их экспериментальную проверку.</p> |
| | | 4.Оформляет результаты исследований в форме аналитических записок, докладов и научных статей. | <p>Знать правила подготовки и оформления научных докладов и статей, предусмотренных Министерством образования и науки.</p> <p>Уметь составлять протоколы оценивания эконометрических моделей, аналитические материалы, по результатам проведённого исследования при помощи стандартных наборов мультимедийных инструментальных средств.</p> |

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Эконометрические исследования» относится к Модулю дисциплин, инвариантных для направления подготовки 38.04.01 Экономика, отражающих специфику ВУЗа.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Заочная форма обучения

Таблица 1

| Вид учебной работы по дисциплине | Всего (в з./е. и часах) | Модуль 1 (в часах) |
|---|----------------------------|-----------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 4 з./е., 144 ч. | 144 |
| <i>Контактная работа</i> <i>- Аудиторные занятия</i> | 24 | 24 |
| Лекции | 4 | 4 |
| Семинары, практические занятия | 20 | 20 |
| <i>Самостоятельная работа</i> | 120 | 120 |
| Вид текущего контроля | Контрольная работа | Контрольная работа |
| Вид промежуточной аттестации | Экзамен | Экзамен |

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Эконометрические модели — инструмент эконометрических исследований. Типы эконометрических моделей. Типы данных. Линейные регрессионные модели. Предпосылки моделей. Методы оценки параметров регрессионных моделей: метод наименьших квадратов (МНК), обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК), метод максимального правдоподобия (ММП).

Тема 2. Статистический анализ результатов оценивания эконометрических моделей. Проверка статистической значимости оценок параметров, группы оценок параметров, статистической значимости регрессии в целом. Проверка адекватности модели. Анализ качества оцененной модели (коэффициенты детерминации: обычный, центрированный, скорректированный; индекс корреляции; информационные критерии: Акайке, Шварца и Хеннана-Куина).

Тема 3. Диагностика предпосылок эконометрических моделей. Тесты на наличие мультиколлинеарности в моделях множественной линейной регрессии. Тестирование нормальности распределения случайных возмущений. Проверка правильности выбора спецификации регрессионной модели. Тесты на гетероскедастичность. Тесты на автокорреляцию. Тестирование значимости структурных изменений.

Тема 4. Оценка регрессионных моделей в условиях гетероскедастичности и автокорреляции. Методы корректировки гетероскедастичности: метод взвешенных наименьших квадратов, доступный метод взвешенных наименьших квадратов, состоятельная оценка автоковариационной матрицы оценок параметров Вайта. Прогноз эндогенной переменной в условиях гетероскедастичности.

Методы корректировки автокорреляции: авторегрессионные схемы различных порядков, метод Кохрейна-Оркатта, метод Хилдретта-Лу, обобщенный метод наименьших квадратов, состоятельная оценка автоковариационной матрицы оценок параметров Ньюи-Веста. Прогноз эндогенной переменной в условиях автокорреляции.

Тема 5. Эконометрические модели для панельных данных. Типы регрессионных моделей для панельных данных: объединённая регрессионная модель (*Pooled model*), модель с фиксированными эффектами (*Fixed effect model, FE*), модель со случайными эффектами (*Random effect model, RE*). Методы оценки параметров моделей. Показатели качества.

Тема 6. Тестирование характера эффектов и диагностика предпосылок в моделях для панельных данных. Иерархическая структура моделей для панельных данных. Тестирование объединённой модели против модели с фиксированным эффектом (*F*-тест Фишера). Тестирование объединённой модели против модели со случайным эффектом (*LM*-тест множителей Лагранжа). Тестирование модели со случайным эффектом против модели с фиксированным эффектом (*H*-тест Хаусмана). Диагностика предпосылок моделей для панельных данных (тестирование гетероскедастичности, тестирование автокорреляции).

Тема 7. Модели с дискретной зависимой переменной.

Линейно-вероятностная модель с дискретной зависимой переменной: спецификация, недостатки модели. Модели бинарного выбора (логит и пробит модели): спецификация, оценка параметров методом максимального правдоподобия. Автоковариационная матрица вектора оценок параметров.

Тема 8. Статистический анализ моделей бинарного выбора.

Тесты на значимость ограничений на параметры (тест Вальда, тест множителей Лагранжа, тест отношения правдоподобия). Показатели качества модели бинарного выбора (индекс отношения правдоподобия, псевдо-коэффициент детерминации, классификационная таблица). Предсказание по модели бинарного выбора.

Тема 9. Модели векторной авторегрессии (*Vector autoregressive model, VAR*). Спецификация *VAR*-модели. Проверка временных рядов на стационарность. Выбор порядка авторегрессии. Оценка параметров и прогнозирование. Диагностика предпосылок *VAR*-моделей. Прогнозирование переменных модели. Анализ векторной модели скользящего среднего (*VMA*).

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 2

| № п/п | Наименование тем (разделов) дисциплины | Трудоемкость в часах по направлению | | | | | Формы текущего кон- троля успева- емости |
|----------|---|-------------------------------------|--|-------------|---|-----------------------------|---|
| | | Все- го | Контактная работа – Аудиторная работа | | | Самостоятель- ная работа | |
| | | | Об- щая, в т.ч.: | Лек- ции | Семинары, практиче- ские заня- тия | | |
| 1. | Эконометриче- ские модели — инструмент эконо- метрических исследований | 17 | 3 | 1 | 2 | 14 | Решение задач на практиче- ских занятиях. Самостоятель- ная работа. Опрос. |
| 2. | Статистический анализ результа- тов оценивания эконометриче- ских моделей | 14 | 2 | - | 2 | 12 | Решение задач на практиче- ских занятиях. Самостоятель- ная работа. Опрос. |
| 3. | Диагностика предпосылок эконометриче- ских моделей | 15 | 3 | 1 | 2 | 12 | Решение задач на практиче- ских занятиях. Самостоятель- ная работа. Опрос. |
| 4. | Оценка регресси- онных моделей в условиях гетеро- скедастичности и автокорреляции | 15 | 3 | 1 | 2 | 12 | Решение задач на практиче- ских занятиях. Самостоятель- ная работа. Опрос. |
| 5. | Эконометриче- ские модели для панельных дан- ных | 16 | 2 | - | 2 | 14 | Решение задач на практиче- ских занятиях. Самостоятель- |

| | | | | | | | |
|-----------------------|--|-----|----|----|----|-----|--|
| | | | | | | | ная работа. Опрос. |
| 6. | Тестирование характера эффектов и диагностика предпосылок в моделях для панельных данных | 16 | 2 | - | 2 | 14 | Решение задач на практических занятиях. |
| 7. | Модели с дискретной зависимой переменной | 16 | 2 | - | 2 | 14 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос. |
| 8. | Статистический анализ моделей бинарного выбора | 16 | 2 | - | 2 | 14 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос. |
| 9. | Модели векторной авторегрессии | 19 | 5 | 1 | 4 | 14 | Решение задач на практических занятиях. |
| В целом по дисциплине | | 144 | 24 | 4 | 20 | 120 | Согласно учебному плану: контрольная работа |
| Итого в % | | 100 | 17 | 17 | 83 | 83 | |

*объем контактной работы в очно-заочной/заочной формах обучения и индивидуальных учебных планах определяется соответствующими учебными планами. Темы, реализуемые в виде контактной работы, определяются преподавателем самостоятельно, исходя из уровня их сложности.

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

| Наименование тем (разделов) дисциплины | Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8 (указывается раздел и порядковый номер источника) | Формы проведения занятий |
|---|--|--|
| Эконометрические модели — инструмент эконометрических исследований | Типы эконометрических моделей. Типы данных. Предварительный анализ данных. Линейные регрессионные модели. Предпосылки моделей. Методы оценки параметров линейных регрессионных моделей: метод наименьших квадратов (МНК), обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК), метод максимального правдоподобия (ММП). <i>Рекомендуемые источники: (8.2, 8.7, 8.8, 8.9, 8.10, 8.12, 9.1-9.17)</i> | Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме. |
| Статистический анализ результатов оценивания эконометрических моделей | Проверка статистической значимости оценок параметров, группы оценок параметров, статистической значимости регрессии в целом. Проверка адекватности модели. Анализ качества оцененной модели (коэффициенты детерминации: обычный, центрированный, скорректированный; индекс корреляции; информационные критерии: Акайке, Шварца и Хеннана-Куинна). <i>Рекомендуемые источники: (8.2, 8.5, 8.7, 8.8, 8.11, 9.1-9.17)</i> | Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме |
| Диагностика предположений эконометрических моделей | Тесты на наличие мультиколлинеарности в моделях множественной линейной регрессии. Тестирование нормальности распределения случайных возмущений. Проверка правильности выбора спецификации регрессионной модели. Тесты на гетероскедастичность. Тесты на автокорреляцию. Тестирование значимости структурных изменений. <i>Рекомендуемые источники: (8.2, 8.7, 8.8, 8.9, 8.10, 8.12, 8.13, 9.1-9.17)</i> | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы |
| Оценка регрессионных моделей в условиях гетероскедастичности и автокорреляции | Методы корректировки гетероскедастичности: метод взвешенных наименьших квадратов, доступный метод взвешенных наименьших квадратов, состоятельная оценка автоковариационной матрицы оценок параметров Вайта. Прогноз эндогенной переменной в условиях гетероскедастичности. Методы корректировки автокорреляции: авторегрессионные схемы различных порядков, метод Кокрейна-Оркатта, метод Хилдретта-Лу, обобщенный метод наименьших квадратов, состоятельная оценка автоковариационной матрицы оценок параметров Ньюи-Веста. Прогноз эндогенной переменной в условиях автокорреляции. <i>Рекомендуемые источники: (8.2, 8.7, 8.8, 8.9, 8.10, 9.1-9.17)</i> | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы |
| Эконометрические модели для панельных | Типы регрессионных моделей для панельных данных: объединённая регрессионная модель (<i>Pooled</i> | Решение задач в интерактивной форме, проверка са- |

| | | |
|--|---|--|
| данных | <i>model</i>), модель с фиксированными эффектами (<i>Fixed effect model, FE</i>), модель со случайными эффектами (<i>Random effect model, RE</i>). Методы оценки параметров моделей. Показатели качества. <i>Рекомендуемые источники:</i> (8.1, 8.5, 8.7, 8.8, 8.11, 9.1-9.17) | мостоятельной работы |
| Тестирование характера эффектов в моделях для панельных данных | Иерархическая структура моделей для панельных данных. Тестирование объединённой модели против модели с фиксированным эффектом (<i>F</i> -тест Фишера). Тестирование объединённой модели против модели со случайным эффектом (<i>LM</i> -тест множителей Лагранжа). Тестирование модели со случайным эффектом против модели с фиксированным эффектом (<i>H</i> -Тест Хаусмана). <i>Рекомендуемые источники:</i> (8.1, 8.5, 8.7, 8.8, 8.11, 9.1-9.17) | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы |
| Модели с дискретной зависимой переменной | Линейно-вероятностная модель с дискретной зависимой переменной: спецификация, недостатки модели. Модели бинарного выбора (логит и пробит модели): спецификация, оценка параметров методом максимального правдоподобия. Автоковариационная матрица вектора оценок параметров. <i>Рекомендуемые источники:</i> (8.1, 8.3, 8.7, 8.8, 9.1-9.17) | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы |
| Статистический анализ моделей бинарного выбора | Тесты на значимость ограничений на параметры (тест Вальда, тест множителей Лагранжа, тест отношения правдоподобия). Показатели качества модели бинарного выбора (индекс отношения правдоподобия, псевдо-коэффициент детерминации, классификационная таблица). <i>Рекомендуемые источники:</i> (8.1, 8.3, 8.7, 8.8, 9.1-9.17) | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы |
| Модели векторной авторегрессии | Спецификация <i>VAR</i> -модели. Проверка временных рядов на стационарность. Выбор порядка авторегрессии. Оценка параметров и прогнозирование. Диагностика предпосылок <i>VAR</i> -моделей. Прогнозирование переменных модели. Анализ векторной модели скользящего среднего (<i>VMA</i>). <i>Рекомендуемые источники:</i> (8.1, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7, 9.1-9.17) | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы |

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Таблица 4

| Наименование тем (разделов) дисциплины | Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение | Формы внеаудиторной самостоятельной работы |
|--|---|---|
| Эконометрические модели — инструмент эконометрических исследований | Линейные регрессионные модели: предпосылки моделей, методы оценки параметров (метод наименьших квадратов, обобщенный метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия) и условия их применения. | Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. |
| Статистический анализ результатов оценивания эконометрических моделей | Статистический анализ результатов оценивания эконометрических моделей: проверка статистической значимости отдельных оценок параметров (t -тест), группы оценок параметров (F -тест на сравнение длинной и короткой регрессий), проверка статистической значимости регрессии в целом (F -тест), проверка соответствия оцененной модели выборочным данным. Анализ качества оцененной модели (коэффициенты детерминации и информационные критерии). | Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Разбор вопросов по теме занятия. Разбор практических заданий по заданной теме. |
| Диагностика предпосылок эконометрических моделей | Проверка значимости влияния мультиколлинеарности в моделях множественной линейной регрессии, проверка остатков модели на нормальность распределения, проверка правильности выбора спецификации модели, проверка остатков модели на гетероскедастичность, проверка остатков модели на автокорреляцию. | Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию. |
| Оценка регрессионных моделей в условиях гетероскедастичности и автокорреляции | Методы корректировки гетероскедастичности и их реализация в Excel. Прогноз эндогенной переменной в условиях гетероскедастичности. Методы корректировки автокорреляции и их реализация в Excel. Прогноз эндогенной переменной в условиях автокорреляции. | Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию. |
| Эконометрические модели для панельных данных | Спецификации, методы оценки параметров и показатели качества моделей для панельных данных (объединённой модели, модели с фиксированными эффектами, модели со случайными эффектами). | Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию. |
| Тестирование характера эффектов и диагностика предпосылок в моделях для панельных данных | Формальные тесты выбора спецификации модели для панельных данных: тестирование объединённой модели против модели с фиксированным эффектом (F -тест Фишера); тестирование объединённой модели против модели со случайным эффектом (LM -тест множителей Лагранжа); тестирование модели со случайным эффектом против модели с фиксированным эффектом (H -тест Хаусмана). Проверка остатков выбранной модели на гетероскедастичность и автокорреляцию. | Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Разбор практических заданий по заданной теме. |
| Модели с дискретной зависимой переменной | Модели бинарного выбора (логит и пробит модели): спецификация, оценка параметров методом максимального правдоподобия, проверка статистической | Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. |

| | | |
|--|--|--|
| | значимости оценок параметров. | Разбор вопросов по теме занятия. Разбор практических заданий по заданной теме. |
| Статистический анализ моделей бинарного выбора | Тестирование статистической значимости линейных ограничений на параметры модели бинарного выбора: тест, основанный на оценке параметров модели без ограничений (тест Вальда); тест, основанный на оценке параметров модели при наличии ограничений (тест множителей Лагранжа); тест, основанный на оценке параметров модели при наличии и без ограничений (тест отношения правдоподобия). Аналогии коэффициента детерминации в моделях бинарного выбора: индекс Макфаддена, псевдо-коэффициент детерминации. | Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию. |
| Модели векторной авторегрессии | Спецификация VAR-моделей. Этапы построения и диагностики VAR-моделей и их реализация в ППП. | Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Разбор вопросов по теме занятия. Разбор практических заданий по заданной теме. |

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерные вопросы к контрольной работе

1. Модель множественной линейной регрессии: спецификация модели в матричной форме, предпосылки Гаусса-Маркова.
2. МНК: целевая функция метода и система нормальных уравнений линейной регрессионной модели в матричной форме.
3. МНК-оценка вектора параметров модели множественной линейной регрессии в матричном виде, автоковариационная матрица вектора оценок параметров.
4. Несмещенная оценка дисперсии возмущений.
5. Интервальные оценки параметров модели множественной линейной регрессии.
6. Точечные и интервальные оценки эндогенной переменной модели на интервале оценивания и прогнозирования.
7. Алгоритм проверки адекватности модели множественной линейной регрессии

4. Показатели качества регрессионной модели: коэффициенты детерминации (обычный, нецентрированный, скорректированный), информационные критерии (Акаике и Шварца).

5. F -тесты на значимость группы оценок параметров модели, на значимость модели в целом.

6. t -тест на значимость отдельных оценок параметров.

7. Тесты Фаррара-Глоубера на проверку значимости мультиколлинеарности в модели множественной линейной регрессии.

8. Тестирование правильности спецификации модели: тест Рамсея.

9. Тестирование случайных возмущений на нормальность распределения: тест Харке-Бера.

10. Тестирование случайных возмущений на гетероскедастичность: тест Голдфелда-Квандта, тест Бреуша-Пагана, тест Уайта.

11. Тестирование случайных возмущений на автокорреляцию: тест Дарбина-Уотсона, тест Бреуша-Годфри.

12. Тест Чоу на значимость структурных изменений (стабильность модели на всем периоде наблюдений).

13. Оценивание моделей с гетероскедастичным возмущением при помощи доступных взвешенных МНК.

14. Состоятельная оценка автоковариационной матрицы в форме Вайта в модели с гетероскедастичным возмущением.

15. Оценивание моделей с автокоррелированным возмущением при помощи авторегрессионных схем различных порядков.

16. Раздельное оценивание параметров влияния и местоположения моделей с фиксированными эффектами.

17. Оценка параметров модели со случайными эффектами при помощи доступного ОМНК.

18. Тестирование характера эффектов в моделях для панельных данных: F -тест, LM -тест множителей Лагранжа, H -тест Хаусмана.

19. Диагностика предпосылок моделей для панельных данных (обобщенный тест Дарбина-Уотсона, тест Вайта).

20. Модель бинарного выбора: оценки параметров logit и probit моделей методом максимального правдоподобия.

21. Вычисление z-статистик значимости оценок параметров модели бинарного выбора.

22. Тесты Вальда, множителей Лагранжа и отношения правдоподобия на значимость линейных ограничений на вектор параметров модели бинарного выбора.

23. Показатели качества модели бинарного выбора: индекс Макфаддена, псевдо-коэффициент детерминации.

Примеры заданий контрольной работы

Пример 1. В таблице представлены данные о рыночной стоимости продукции (эндогенная переменная модели, Y), обороту — X_1 , и прибыли — X_2 , для пяти фирм за четыре года (с 2000 г. по 2003 г.) [13, с.516].

Таблица.

| Фирма | Год | Рыночная стоимость | Оборот | Прибыль |
|-------|------|--------------------|--------|---------|
| N | G | Y | X1 | X2 |
| 1 | 2000 | 496 | 2833 | 41 |
| 1 | 2001 | 625 | 2925 | 63 |
| 1 | 2002 | 958 | 4242 | 98 |
| 1 | 2003 | 1147 | 3594 | 143 |
| 2 | 2000 | 186 | 809 | 20 |
| 2 | 2001 | 275 | 727 | 29 |
| 2 | 2002 | 296 | 1002 | 35 |
| 2 | 2003 | 320 | 703 | 42 |
| 3 | 2000 | 387 | 724 | 67 |
| 3 | 2001 | 435 | 864 | 73 |
| 3 | 2002 | 580 | 1194 | 80 |
| 3 | 2003 | 593 | 1189 | 89 |
| 4 | 2000 | 215 | 1819 | 13 |
| 4 | 2001 | 240 | 2080 | 15 |
| 4 | 2002 | 300 | 2372 | 18 |
| 4 | 2003 | 243 | 2160 | 21 |
| 5 | 2000 | 404 | 2290 | 34 |

| | | | | |
|---|------|-----|------|----|
| 5 | 2001 | 429 | 2159 | 44 |
| 5 | 2002 | 513 | 2031 | 62 |
| 5 | 2003 | 557 | 2116 | 67 |

По данным таблицы сформируйте данные для вашего варианта NV (номер по журналу) по формулам: $X_1 = X_1 + NV \cdot 2 \cdot N$, $X_2 = X_2 + NV \cdot N$, где N — номер фирмы. По вычисленным данным:

1. Оцените модель объединённого типа: $Y = \mu + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \varepsilon$

где μ, b_1, b_2 — параметры модели, ε — случайное возмущение. Запишите стандартную форму оцененной модели, проанализируйте качество и статистическую значимость оцененной модели.

2. По панельным данным, в рамках модели с фиксированными эффектами, оцените зависимость рыночной стоимости продукции от величины оборота и прибыли фирмы. Проанализируйте её качество.

3. Оцените модель с фиксированными эффектами в рамках процедуры раздельного оценивания параметров влияния и местоположения.

4. Оцените модель межгрупповой регрессии.

5. Оцените модель со случайным эффектом при помощи ДОМНК (доступного обобщённого МНК).

6. При помощи F -теста выполните тестирование объединённой модели против модели с фиксированными эффектами.

7. При помощи теста множителей Лагранжа выполните тестирование объединённой модели против модели со случайными эффектами.

8. При помощи теста Хаусмана выполните тестирование модели со случайными эффектами против модели с фиксированными эффектами.

9. Выполните диагностику модели, выбранной после тестирования характера эффектов.

Пример 2. Рассматривается модель бинарного выбора со спецификацией вида

$$y_i^* = a + b d_i + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n$$

где y^* — латентная переменная, связанная с наблюдаемой следующим правилом:

$$y_i = \begin{cases} 1, & \text{если } y_i^* \geq 0 \\ 0, & \text{если } y_i^* < 0 \end{cases},$$

d_i — фиктивная переменная, принимающая значения 0 и 1,

a, b — параметры модели. Объем выборки равен ста наблюдениям, структуру которых можно представить в виде таблицы:

Результаты наблюдений. Таблица.

| y | 0 | 1 |
|-----|----|----|
| d | | |
| 0 | 20 | 32 |
| 1 | 36 | 12 |

1. Оцените параметры модели методом максимального правдоподобия в рамках пробит и логит моделей бинарного выбора.

2. Используя модель и данные п. 1, найдите стандартные ошибки оценок параметров в рамках пробит модели и проверьте статистическую значимость оценок параметров.

3. Проверьте нулевую гипотезу $H_0: b = 0$ в рамках пробит модели при помощи теста Вальда.

4. Проверьте нулевую гипотезу $H_0: b = 0$ в рамках пробит модели при помощи теста отношения правдоподобия LR .

5. Проверьте нулевую гипотезу $H_0: b = 0$ в рамках пробит модели при помощи теста множителей Лагранжа.

6. При помощи индекса отношения правдоподобия и псевдо-коэффициента детерминации, применяемых для анализа моделей с дискретной зависимой переменной, определите качество модели бинарного выбора для сквозного примера.

7. Оцените значения эндогенной переменной и составьте классификационную таблицу.

Пример 3. В таблице представлены реальный доход на душу населения Y (тыс. долл.), процент рабочей силы, занятой в сельском хозяйстве X_1 и средний уровень образования населения в возрасте после 25 лет X_2 (число лет, проведённых в учебных заведениях) для 15 развитых стран. Оцените регрессионную модель по данным для 14 стран

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \varepsilon_t, \quad t = 1, \dots, 15$$

Таблица

| № | Y | X_1 | X_2 | № | Y | X_1 | X_2 |
|---|-----|-------|-------|----|-----|-------|-------|
| 1 | 7 | 8 | 9 | 8 | 8 | 5 | 11 |
| 2 | 9 | 9 | 13 | 9 | 10 | 6 | 12 |
| 3 | 9 | 7 | 11 | 10 | 11 | 7 | 14 |
| 4 | 8 | 6 | 11 | 11 | 11 | 6 | 11 |
| 5 | 8 | 10 | 12 | 12 | 12 | 4 | 15 |
| 6 | 14 | 4 | 16 | 13 | 9 | 8 | 15 |
| 7 | 9 | 5 | 11 | 14 | 10 | 5 | 10 |
| | | | | 15 | 12 | 8 | 13 |

1. Выполните оценку параметров модели и оценку автоковариационной матрицы оценок параметров матричным способом.
2. Выполните оценку параметров модели при помощи функции ЛИНЕЙН.
3. Запишите стандартную форму оцененной модели.
4. Вычислите обычный и скорректированный коэффициенты детерминации и сравните их со значениями таблицы ЛИНЕЙН.
5. Вычислите F -статистику и сравните её значение со значением в таблице ЛИНЕЙН.
6. Проверьте статистическую значимость регрессии в целом при помощи F -теста.
7. Проверьте нулевую гипотезу: $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = 0$.
8. Проверьте статистическую значимость оценок параметров.
9. Постройте интервальные оценки параметров.

10. Проверьте правильность спецификации при помощи теста Рамсея.
11. Проверьте остатки модели на нормальность распределения.
12. Выполните диагностику предпосылок Гаусса-Маркова о гомоскедастичности случайных возмущений модели и их неавтокоррелированности.
13. Постройте прогноз реального дохода на душу населения для 15-й страны.
14. Вычислите ошибку прогноза дохода для 15-го наблюдения (используя матричный метод и метод Салкевера).
15. Проверьте адекватность модели.

Примеры практических заданий

Задание 1. По годовым наблюдениям оценена регрессионная модель зависимости объёма продаж фирмы (Y) от расходов на рекламу (X_1), цены товара (X_2), средней цены у конкурентов (X_3), индекса потребительских цен (X_4):

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \beta_4 X_{4t} + \varepsilon_t, \quad ESS = 120, \quad t = 1, \dots, 30.$$

Есть основания считать, что между 20 и 21 наблюдениями произошло структурное изменение экономики. При помощи теста Чоу проверьте статистическую значимость структурных изменений, если подсчитанные по выборкам суммы квадратов остатков равны: с 1 по 20 наблюдение — $ESS_1 = 80$ и с 21 по 30 наблюдение — $ESS_2 = 20$.

Задание 2. Используя тест Бреуша-Пагана проверьте вторую предпосылку Гаусса-Маркова для регрессионной модели зависимости сбережений домохозяйств от их дохода

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \varepsilon_t.$$

Таблица.

| N | Y | X | N | Y | X |
|-----|-----|------|-----|-----|------|
| 1 | 0,3 | 3,9 | 9 | 3,1 | 29 |
| 2 | 0,1 | 5 | 10 | 5 | 30,8 |
| 3 | 1 | 7,2 | 11 | 6,2 | 39 |
| 4 | 0,8 | 10 | 12 | 5 | 43,5 |
| 5 | 2,2 | 13,3 | 13 | 5,3 | 50,2 |

| | | | | | |
|---|-----|------|----|-----|------|
| 6 | 2,5 | 18 | 14 | 8,8 | 54,9 |
| 7 | 2 | 19,4 | 15 | 9,2 | 61 |
| 8 | 3,8 | 22,3 | 16 | 6,8 | 63 |

Используя весовые коэффициенты метода Бреуша-Пагана, полученные при тестировании гетероскедастичности, выполните корректировку гетероскедастичности в рамках доступного метода взвешенных наименьших квадратов. Постройте прогноз величины сбережений для домохозяйства с доходом в 68 условных единиц. Оцените автоковариационную матрицу вектора оценок параметров Вайта.

Задание 3. В результате оценивания зависимости рыночной стоимости фирмы (y) от годового оборота (x_1) и прибыли (x_2) при помощи моделей для панельных данных (*pooled* — объединенной и *FE* — с фиксированными эффектами)

$$y_{it} = \mu_i + b_1 x_{1it} + b_2 x_{2it} + \varepsilon_t, \quad i = 1, \dots, n, \quad t = 1, \dots, T,$$

где $n = 4$ — число фирм, $T = 25$ — число наблюдений для каждой фирмы, получены следующие значения сумм квадратов остатков:

$$ESS_{pool} = 3700, \quad ESS_{FE} = 90.$$

Запишите нулевую гипотезу для тестирования характера эффектов и выберите одну из двух моделей с помощью стандартной техники проверки гипотез при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

Задание 4. Для двадцати заемщиков, у которых закончился срок погашения кредита, известны значения x — срока, в течение которого клиент обслуживался банком (в мес.) и наблюдаемые значения эндогенной переменной y (результат погашения кредита): $y_i = 1$ — если заёмщик банка, у которого закончился срок погашения кредита, не выполнил условия кредитного договора, $y_i = 0$ — если заёмщик банка, у которого закончился срок погашения кредита, выполнил условия кредитного договора. Данные приведены в таблице.

Таблица

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| i | y | x | i | y | x |
| 1 | 1 | 39 | 11 | 0 | 18 |

| | | | | | |
|----|---|----|----|---|----|
| 2 | 0 | 36 | 12 | 0 | 9 |
| 3 | 1 | 60 | 13 | 1 | 48 |
| 4 | 1 | 21 | 14 | 1 | 66 |
| 5 | 1 | 27 | 15 | 0 | 6 |
| 6 | 0 | 12 | 16 | 0 | 30 |
| 7 | 1 | 51 | 17 | 0 | 24 |
| 8 | 1 | 57 | 18 | 1 | 33 |
| 9 | 1 | 54 | 19 | 0 | 15 |
| 10 | 0 | 42 | 20 | 0 | 21 |

По данным таблицы оцените ММП параметры логит и пробит моделей бинарного выбора со спецификацией вида:

$$y_i^* = a + bx_i + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, 20,$$

где y^* — латентная переменная (ненаблюдаемая, например, величина дохода заемщика), связанная с наблюдаемой следующим соотношением

$$y_i = \begin{cases} 1, & \text{если } y_i^* \leq \mu, \\ 0, & \text{если } y_i^* > \mu \end{cases},$$

(μ — пороговое значение, a, b — параметры модели). Проверьте нулевую гипотезу $H_0: b = 0$ при помощи теста отношения правдоподобия. Постройте прогноз вероятности того, что заёмщик, который обслуживается в банке 6 месяцев, вернёт кредит. Вычисления выполните в электронной таблице *Calc (Excel)* при помощи надстройки «Решатель» («Поиск решения») и в программной среде *R*.

Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержится в соответствующих методических рекомендациях Кафедры математики.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. *«Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».*

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, знаний и умений

Таблица 5

| Наименование компетенции | Наименование индикаторов достижения компетенции | Результаты обучения (умения и знания), соотношенные с индикаторами достижения компетенции | Типовые контрольные задания |
|---|---|---|--|
| Способность анализировать и прогнозировать основные социально-экономические показатели, предлагать стратегические направления экономического развития на микро-, мезо- и макроуровнях (ПКН-6) | 1. Применяет методический инструментарий системного анализа и моделирования экономических процессов для обоснования внедрения инновационных разработок с целью получения конкурентных преимуществ и обеспечения опережающего роста на новых и развивающихся рынках. | Знать фундаментальные основы современных методов эконометрических исследований, их возможности и ограничения Уметь эмпирически обосновывать результаты внедрения инновационных разработок в рамках эконометрического подхода | Используя наблюденные уровни временного ряда себестоимости продаж организации, выполните следующие задания: а) постройте график временного ряда; б) в результате визуального анализа графика временного ряда составьте спецификацию эконометрической модели данного ряда; в) к контролирующей выборке отнесите последние два наблюдения уровней ряда; оцените тренд и детрендируйте ряд; г) оцените сезонную составляющую; д) вычислите оценки значений случайного возмущения на обучающей выборке и постройте их график; е) вычислите прогнозные значения временного ряда на даты контролирующей выборки и определите относительные ошибки прогнозов. |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | 2. Обосновывает перспективы изменений основных социально-экономических показателей и стратегические направления экономического развития на микро-, мезо- и макроуровнях. | <p>Знать основные эконометрические методы построения и анализа моделей прогнозирования социально-экономических показателей на микро-, мезо-, и макроуровнях</p> <p>Уметь корректно применять эконометрические методы и модели для оценки и прогнозирования конкретных социально-экономических показателей на микро-, мезо- и макроуровнях при решении финансово-экономических задач; правильно интерпретировать и анализировать результаты эконометрического исследования.</p> | Постройте модель зависимости расходов компаний на обеспечение корпоративной безопасности в зависимости от объемов прибыли и численности сотрудников по данным для 27 фирм. С помощью формальных статистических тестов выполните диагностику предпосылок модели, проверьте её адекватность по данным 28-й компании. Обоснуйте выбор спецификации при помощи показателей качества модели. Проинтерпретируйте экономический смысл оценённых параметров построенной регрессионной модели: |
| Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-6) | 1. Применяет основные инструменты планирования проекта, в частности, формирует иерархическую структуру работ, расписание проекта, необходимые ресурсы, стоимость и бюджет, планирует закупки, коммуникации, качество и управление рисками проекта и др. | <p>Знать особенности отраслевой специфики</p> <p>Уметь применять эконометрические методы и модели для решения задач планирования проекта</p> | Для анализа инвестиционных проектов в условиях инфляции, исследуйте влияние инфляционных ожиданий на реальную динамику инфляции в рамках модели адаптивных ожиданий кривой Филлипса (по годовым данным страны за период исследования). Постройте модель зависимости внутренней нормы доходности проекта от ожидаемых цен выпускаемой продукции, динамики производственных затрат, уровня инфляции. |
| | 2. Осуществляет руководство исполнителями проекта, применяет инструменты контроля содержания и управления изменениями в проекте, реализует | <p>Знать приёмы и инструменты эконометрического исследования</p> <p>Уметь моделировать и оценивать последствия изменений проекта</p> | Для выбора городов размещения ресторанов, с целью максимизации доходности ресторанного бизнеса, постройте модель зависимости доходности ресторанов (млн. руб.) от количества ресторанов |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | мероприятия по обеспечению ресурсами, распределению информации, подготовке отчетов, мониторингу и управлению сроками, стоимостью, качеством и рисками проекта. | | (шт.), среднего дохода населения (руб.) и средней стоимости обслуживания в ресторане (руб.). |
| Способность проводить научные исследования, оценивать и оформлять их результаты (УК-7) | 1. Применяет методы прикладных научных исследований. | <u>Знать</u> современные методы прикладной эконометрики <u>Уметь</u> выбирать эконометрический инструментарий для решения поставленных задач | Задание 1. По годовым статистическим данным США за 25 лет (с 1960 до 1985 гг.) постройте макро модель зависимости совокупных потребительских расходов от совокупного располагаемого личного дохода и финансовых активов населения на начало календарного года. |
| | 2. Самостоятельно изучает новые методики и методы исследования, в том числе в новых видах профессиональной деятельности. | <u>Знать</u> основные результаты новейших исследований, опубликованных в ведущих профессиональных журналах по проблемам эконометрики <u>Уметь</u> применять современный эконометрический инструментарий в научных исследованиях | Задание 2. Используя современный эконометрический инструментарий, выполните диагностику предпосылок модели задания 1. |
| | 3. Выдвигает самостоятельные гипотезы. | <u>Знать</u> предметную область и принципы составления спецификаций эконометрических моделей <u>Уметь</u> самостоятельно выдвигать возможные предположения о взаимосвязи экономических переменных в эконометрической модели, и проводить их экспериментальную проверку | Задание 3. По данным задания 1 проверьте гипотезу о влиянии структурных изменений в экономике, связанных с мировым топливно-энергетическим кризисом 1973 г., на макроэкономические факторы модели. Постройте эконометрическую модель с учетом структурных изменений и выполните её диагностику. Постройте прогнозы с периодом упреждения 10 лет. |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | 4.Оформляет результаты исследований в форме аналитических записок, докладов и научных статей. | <u>Знать</u> правила подготовки и оформления научных докладов и статей, предусмотренных Министерством образования и науки <u>Уметь</u> составлять протоколы оценивания эконометрических моделей, аналитические материалы, по результатам проведённого исследования при помощи стандартных наборов мультимедийных | Представьте результаты исследований, выполненных в заданиях 1-3 в форме научной статьи. |
|--|---|---|---|

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Приказ от 23.03.2017 №0557/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете» и приказы филиалов по данному вопросу.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Классическая модель множественной линейной регрессии: спецификация, предпосылки. Числовые характеристики вектора возмущений.
2. Оценка параметров модели множественной линейной регрессии методом наименьших квадратов. Числовые характеристики вектора оценок параметров.
3. Показатели качества регрессионной модели: коэффициент детерминации (обычный, нецентрированный, скорректированный), информационные критерии (Акаике, Шварца, Хеннона-Куина)
4. F -тест на значимость нескольких регрессоров и регрессионной модели в целом.
5. Числовые характеристики вектора ошибок прогнозов. Алгоритм проверки адекватности модели.
6. Диагностика эконометрических моделей: тестирование функциональной формы модели (тест Рамсея *RESET*).

7. Гетероскедастичность случайного возмущения: причины, последствия, тест Голдфельда-Квандта, тест Бреуша-Пагана, тест Вайта.

8. Состоятельная оценка автоковариационной матрицы оценок параметров обобщенной регрессионной модели с гетероскедастичностью в форме Уайта.

9. Автокорреляция случайного возмущения: причины, последствия, тест Бреуша-Годфри, тест Дарбина-Уотсона, тест Дарбина.

10. Диагностика эконометрических моделей: тестирование гипотезы нормальности распределения вектора возмущений (тест Харке-Бера).

11. Диагностика эконометрических моделей: тестирование значимости структурных изменений в экономике (тест Чоу).

12. Модель бинарного выбора: спецификация модели, оценка параметров модели методом максимального правдоподобия.

13. Проверка значимости линейных ограничений на параметры моделей бинарного выбора: тест Вальда, тест множителей Лагранжа, тест отношения правдоподобия.

14. Модель бинарного выбора: показатели качества.

15. Модели для панельных данных (объединённая модель, модель с фиксированными эффектами, модель со случайными эффектами) спецификация, методы оценки параметров, показатели качества и методы диагностики.

16. Тестирование характера эффекта в моделях для панельных данных.

Пример экзаменационного билета

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования**

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

Кафедра математики

Дисциплина Эконометрические исследования

Факультет _____. Форма обучения _____

Направление подготовки 38.04.01 «Экономика»

Направленность программы магистратуры _____

Учебный 2023-24 год

3 модуль

Экзаменационный билет № ____

Задача (60 баллов). По данным таблицы о ВВП (Y), инвестиций (X2) и потребления (X1) для 5 стран (данные в млрд долл.) постройте объединённую модель для панельных данных.

Таблица

| i | t | Y | X1 | X2 | i | t | Y | X1 | X2 |
|---|---|------|-----|-----|---|---|------|------|-----|
| 1 | 1 | 33,3 | 3,6 | 4,5 | 3 | 1 | 36,7 | 14,2 | 1 |
| 1 | 2 | 33,3 | 2,1 | 9 | 3 | 2 | 40 | 14,1 | 1 |
| 1 | 3 | 23,3 | 3,2 | 3 | 3 | 3 | 43,3 | 14,6 | 1 |
| 2 | 1 | 23,3 | 3,6 | 1 | 4 | 1 | 40 | 15,7 | 1,5 |
| 2 | 2 | 20 | 4,7 | 2 | 4 | 2 | 43,3 | 13,2 | 9 |
| 2 | 3 | 26,7 | 3,2 | 7 | 4 | 3 | 56,7 | 18,6 | 1,5 |

1. Запишите оцененную модель в стандартной форме, сделайте выводы о качестве модели. Проверьте статистическую значимость оценок параметров. Проверьте статистическую значимость регрессии в целом (15 баллов).

2. Проверьте остатки модели на автокорреляцию первого порядка при помощи обобщенного теста Дарбина-Уотсона (15 баллов).

3. Проверьте остатки модели на гомоскедастичность при помощи теста Вайта (10 баллов).

4. Проверьте правильность составления спецификации при помощи теста Рамсея (10 баллов).

5. Протестируйте объединённую модель против модели с фиксированными эффектами, если сумма квадратов остатков модели с фиксированными эффектами равна 86,358 (10 баллов).

Подготовил: _____ (ФИО)

Заместитель руководителя _____ (ФИО) Дата _____

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

Кафедра математики

Дисциплина Эконометрические исследования

Факультет _____. Форма обучения _____

Направление подготовки 38.04.01 «Экономика»

Направленность программы магистратуры _____

Учебный 2023-24 год

3 модуль

Экзаменационный билет № ____

Задача (60 баллов). Имеются данные о динамике товарооборота и доходов населения России за 18 месяцев. Оцените регрессионную зависимость товарооборота (Y) от доходов населения (X)

$$Y_t = \alpha + \beta \cdot X_t + \varepsilon_t,$$

по данным за первые 17 месяцев.

1. Запишите оцененную модель в стандартной форме, сделайте выводы о качестве модели. Проверьте статистическую значимость оценок параметров. Проверьте статистическую значимость регрессии в целом. Дайте экономическую интерпретацию оценкам параметров. Вычислите интервальные оценки параметров (15 баллов).

2. Постройте состоятельную оценку матрицы Вайта для вектора оценок параметров (10 баллов).

3. Проверьте остатки модели на нормальность распределения при помощи теста Харке-Бера (10 баллов).

4. Постройте прогноз величины товарооборота на 18-й месяц. Постройте интервальную оценку величины товарооборота на 18-й месяц. Сделайте выводы об адекватности модели (15 баллов).

5. Вычислите оценки параметров модели и дисперсии возмущения ММП (методом максимального правдоподобия) и сравните их с МНК-оценками (10 баллов).

| месяц | Y, % | X, % | месяц | Y, % | X, % | месяц | Y, % | X, % |
|---------|-------|-------|----------|-------|-------|---------|-------|-------|
| январь | 91,5 | 79,5 | июль | 100,8 | 96,6 | январь | 82,3 | 63,9 |
| февраль | 92,8 | 100,3 | август | 103,7 | 97,1 | февраль | 91,6 | 104,3 |
| март | 104,3 | 102,9 | сентябрь | 104,6 | 98,5 | март | 103,4 | 101,7 |
| апрель | 101,5 | 106,6 | октябрь | 100,3 | 105,7 | апрель | 100,3 | 105,5 |
| май | 97,9 | 92,5 | ноябрь | 101,5 | 97,4 | май | 99,2 | 91,3 |
| июнь | 98,7 | 110,1 | декабрь | 116 | 129,9 | июнь | 99 | 102,6 |

Подготовил: (ФИО)

Заместитель руководителя (ФИО) Дата _____

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Бабешко, Л. О. Эконометрика и эконометрическое моделирование в Excel и R: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки "Эко-

номика и управление" (квалификация (степень) "магистр") / Л. О. Бабешко, И. В. Орлова. – Москва : Инфра-М, 2022. - 300 с. - Высшее образование: Магистратура. – Текст : непосредственный. – То же. – 2023. – ЭБС ZNANIUM. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903384> (дата обращения: 08.04.2024). – Текст : электронный.

2. Бабешко, Л.О. Эконометрика и эконометрическое моделирование: учебник / Л.О. Бабешко, М.Г. Бич, И.В. Орлова. — Москва: Инфра-М, 2018 . — 385 с. — Текст : непосредственный. - То же. – 2023. – ЭБС ZNANIUM. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/1905581> (дата обращения: 08.04.2024). – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

3. Айвазян, С. А. Методы эконометрики: учебник / С. А. Айвазян; Московская школа экономики МГУ им. М.В. Ломоносова (МШЭ). - Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2022. - 512 с. -ЭБС ZNANIUM. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1840468> (дата обращения: 08.04.2024). - Текст : электронный.

4. Айвазян, С. А. Эконометрика - 2: продвинутый курс с приложениями в финансах: учебник / С. А. Айвазян, Д. Фантаццини. – Москва : Магистр, НИЦ ИНФРА-М, 2024. - 944 с. - ЭБС ZNANIUM. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2121617> (дата обращения: 08.04.2024). – Текст : электронный.

5. Бабешко, Л. О. Инструментарий современного эконометрического моделирования: монография / Л. О. Бабешко, И. В. Орлова; Финуниверситет. – Москва : ЦентрКаталог, 2020. - 336 с. - Научный фонд. - Текст : непосредственный. — То же. — ЭБС Лань. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/161553#1> (дата обращения: 08.04.2024). — Текст : электронный.

6. Бабешко, Л. О. Эконометрические исследования: инструменты и методы: монография / Л. О. Бабешко, Н. В. Концевая, И. В. Орлова; Финуниверситет. – Москва : ЦентрКаталог, 2021. - 240 с. - Научный фонд. - Текст : непосредственный.

– То же. – ЭБС Лань. - URL: <https://e.lanbook.com/book/223742> (дата обращения: 08.04.2024). — Текст : электронный.

7. Бабешко, Л. О. Практика эконометрических исследований в Gretl: учебное пособие / Л. О. Бабешко, И. В. Орлова; Финуниверситет. — Москва : ЦентрКаталог, 2023 — 299 с.: ил. — (Вузовский учебник). - Текст : непосредственный. - То же. — ЭБС Лань. — URL: <https://e.lanbook.com/book/305573> (дата обращения: 08.04.2024). — Текст : электронный.

8. Картаев, Ф. С. Введение в эконометрику : учебник / Ф. С. Картаев. — Москва : МГУ, 2019. — 472 с. — ЭБС BOOK.ru. — URL: <https://book.ru/book/938514> (дата обращения: 08.04.2024). — Текст : электронный.

9. Невежин, В. П. Эконометрические исследования: учебное пособие / В. П. Невежин; Финуниверситет. — Москва : Прометей, 2020. - 538 с. - Текст : непосредственный. — То же. — 2020. — ЭБС Лань. - URL: <https://e.lanbook.com/book/165999> ; ЭБС Университетская библиотека online. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612081> (дата обращения: 08.04.2024). — Текст : электронный.

10. Носко, В. П. Эконометрика : в 2 кн. Кн. 1 : учебник / В. П. Носко. - Москва : Дело (РАНХиГС), 2021. - 704 с. - (Академический учебник). — ЭБС ZNANIUM. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1863225>; То же. - ЭБС Университетская библиотека online. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685857> (дата обращения: 08.04.2024). - Текст : электронный.

11. Носко, В. П. Эконометрика : в 2 кн. Книга 2 : учебник / В. П. Носко. - Москва : Дело (РАНХиГС), 2021. - 592 с. - (Академический учебник). - ЭБС ZNANIUM. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1863228> (дата обращения: 08.04.2024). - Текст : электронный.

12. Орлова, И. В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова. — Москва : Вузовский учебник, 2013. - 140 с. — Текст : непосредственный. Орлова, И. В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова, М. Г. Бич. - 2-е

изд., испр. и доп. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. - 140 с. - ЭБС ZNANIUM. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1057221> (дата обращения: 08.04.2024). - Текст : электронный.

13. Эконометрика : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Юрайт, 2024. — 449 с. — (Высшее образование). — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/535449> (дата обращения: 08.04.2024). — Текст : электронный.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Библиотечно-информационный комплекс Финуниверситета (электронная библиотека, ресурсы на иностранных языках):

http://www.library.fa.ru/res_mainres.asp?cat=en

2. Федеральная служба государственной статистики: <http://www.gks.ru/>

3. Центральный банк Российской Федерации: <http://www.cbr.ru/>

4. Министерство экономического развития Российской Федерации (открытые данные): <http://economy.gov.ru/opendata/>

5. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>

6. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>

7. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОН-ЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>

8. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>

9. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>

10. Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>

11. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

12. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>

13. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <https://finunivers.alpinadigital.ru/>
14. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
15. Национальная электронная библиотека <http://нэб.пф/>
16. СПАРК <https://spark-interfax.ru/>
17. Единый архив экономических и социологических данных
<http://sophist.hse.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам при подготовке следует использовать нормативные документы Финансового университета, Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные приказом Финуниверситета от 11.05.2021 г. № 1040 (см. сайт Финансового Университета: на главной странице раздел «Наш университет»; далее «Единая правовая база Финуниверситета»), использовать методические рекомендации кафедры.

Самостоятельная работа студентов проходит аудиторно и внеаудиторно. Организацией самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельного изучения.

Домашние задания следует выполнять регулярно при подготовке к практическим занятиям. В большинстве своем задания являются типовыми, и образцы их решения содержатся в рекомендованных пособиях, в материале лекций и практических занятий. Если то или иное задание вызвало затруднение, необходимо обратиться к преподавателю на консультации или ближайшем практическом занятии. Регулярность в выполнении домашних заданий — важный фактор освоения дисциплины. Даже небольшие отклонения от графика могут спровоцировать серьезное отставание и в дальнейшем — риск получения неудовлетворительных оценок в ходе текущей и промежуточной аттестации. Для выполнения домашних заданий следует

завести отдельную тетрадь. Контроль выполнения домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий в процессе выборочного собеседования.

Домашняя контрольная работа является одной из основных форм текущего контроля самостоятельной работы студентов по дисциплине «Эконометрические исследования». Примерное время их выполнения составляет 4 часа. Каждый вариант домашней контрольной работы (ДКР) содержит несколько задач, выполняя которые студент демонстрирует умение решать типовые эконометрические задачи и проводить типовые расчеты на компьютере. Сроки выполнения ДКР указываются в учебно-тематическом плане изучения дисциплины. Конкретные сроки сдачи ДКР устанавливаются преподавателем. Оценка за ДКР выставляется по итогам проверки отчета и устного собеседования по работе. Эта оценка является существенной компонентой оценки самостоятельной работы студента в течение семестра.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11. 1. Комплект лицензионного программного обеспечения

1. Windows, Microsoft Office, Astra Linux, LibreOffice
2. Антивирус Kaspersky

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации - не используются

11.4. Прикладной программный пакет для эконометрического моделирования

Gretl: <http://gretl.sourceforge.net/>

11.6. Программная среда R.

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

Практические занятия по дисциплине проходят в компьютерном классе.