

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финансовый университет)**

Департамент математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
методической работе

_____ Е.А. Каменева

22.12.2022 г.

Бабешко Л.О., Орлова И.В.

Эконометрика

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.01 – Экономика,
ОП «Бизнес-анализ, налоги и аудит», ОП «Корпоративные финансы»,
ОП "Налоги, аудит и бизнес-анализ",
ОП "Финансовая разведка, управление рисками и экономическая безопасность",
ОП «Экономика и бизнес», ОП "Экономика и финансы"
ОП "Экономика и финансы топливно-энергетического комплекса"

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол №27 от 15.12.2022 г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного Департамента математики
(протокол №7 от 25.11.2022 г.)*

Москва, 2022

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 образовательных программ..... | 6 |
| 4. Объем дисциплины(модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся | 7 |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий | 8 |
| 5.1. Содержание дисциплины | 8 |
| 5.2. Учебно-тематический план | 11 |
| 5.3. Содержание семинаров, практических занятий..... | 14 |
| 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине..... | 19 |
| 6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы..... | 19 |
| 6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю | 23 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине..... | 30 |
| 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины | 41 |
| 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины | 42 |
| 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины | Ошибка! Закладка не определена. |
| 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем | 44 |
| 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... | 44 |

1. Наименование дисциплины

«Эконометрика».

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-1 | Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их применение при решении прикладных задач | <p>1. Демонстрирует знание современных экономических концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки, использует категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов.</p> <p>2. Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы.</p> <p>3. Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики государства.</p> | <p>Знать основные закономерности экономической теории, связывающие экономические переменные на микро-, мезо-, и макроуровнях. Уметь составлять спецификации эконометрических моделей взаимосвязи социально-экономических показателей на микро-, мезо- и макроуровнях.</p> <p>Знать основные эконометрические методы, используемые для моделирования и количественной оценки взаимосвязи переменных в социально-экономических процессах. Уметь интерпретировать результаты оценивания, полученные при помощи эконометрических моделей.</p> <p>Знать современные методы эконометрического анализа. Уметь применять эконометрический инструментарий для количественной оценки экономической политики государства.</p> |

| | | | |
|-------|---|---|---|
| ПКН-3 | Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты | <p>1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.</p> <p>2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.</p> <p>3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.</p> <p>4. Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.</p> | <p><u>Знать</u> базы различных социально-экономических данных основных макро и микроэкономических показателей (денежных показателей, валютных курсов, баз данных промышленности разных стран и т.д.). <u>Уметь</u> анализировать числовые характеристики экономических показателей и их взаимосвязей.</p> <p><u>Знать</u> основные принципы составления спецификаций эконометрических моделей. <u>Уметь</u> составлять формализованное описание финансово-экономических задач.</p> <p><u>Знать</u> основы эконометрических методов, их возможности и ограничения. <u>Уметь</u> выбирать эконометрические методы и модели для оценки и прогнозирования конкретных социально-экономических показателей на микро- и макроуровнях для принятия финансово-экономических решений.</p> <p><u>Знать</u> эконометрический инструментарий исследования финансово-экономических задач. <u>Уметь</u> формулировать выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений на основе результатов эконометрического моделирования.</p> |
| УК-4 | Способность использовать прикладное программное обеспечение при | 1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных. | <p><u>Знать</u> процедуры предварительной обработки и анализа данных. <u>Уметь</u> определять соответствие имеющихся данных</p> |

| | | | |
|-------|---|---|---|
| | решении профессиональных задач | <p>2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.</p> <p>3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.</p> <p>4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.</p> | <p>требованиям эконометрических моделей.</p> <p><u>Знать</u> основные эконометрические пакеты.</p> <p><u>Уметь</u> пользоваться эконометрическими пакетами для построения, анализа и применения эконометрических моделей при решении прикладных финансово-экономических задач.</p> <p><u>Знать</u> особенности применения эконометрических пакетов прикладных программ к решаемым задачам.</p> <p><u>Уметь</u> применять эконометрические пакеты для оценки, анализа качества, диагностики предпосылок и анализа полученных результатов эконометрических моделей.</p> <p><u>Знать</u> назначение программ эконометрического моделирования Gretl, R</p> <p><u>Уметь</u> использовать программы эконометрического моделирования для решения конкретных прикладных задач</p> |
| УК-10 | Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач | <p>1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации</p> <p>2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности</p> | <p><u>Знать</u> методы сбора, первичной обработки данных и методы корреляционного анализа.</p> <p><u>Уметь</u> оценивать взаимосвязи экономических показателей.</p> <p><u>Знать</u> показатели качества и статистической значимости оцениваемой модели, методы проверки её адекватности.</p> <p><u>Уметь</u> выбирать адекватные эконометрические модели, соответствующие выборочным данным.</p> |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | <p>3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.</p> <p>4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p>5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.</p> | <p><u>Знать</u> аппарат фиктивных переменных и тесты на значимость структурных изменений экономических процессов.</p> <p><u>Уметь</u> строить эконометрические модели с фиктивными переменными, учитывающими неоднородность наблюдений.</p> <p><u>Знать</u> методы анализа построенной эконометрической модели.</p> <p><u>Уметь</u> прогнозировать основные социально-экономические показатели, предлагать стратегические подходы экономического развития.</p> <p><u>Знать</u> основные эконометрические модели</p> <p><u>Уметь</u> выбирать эконометрический инструментарий на основе системного исследования взаимосвязи экономических переменных модели.</p> |
|--|--|---|---|

3. Место дисциплины в структуре образовательных программы

Дисциплина «Эконометрика» относится к Циклу математики и информатики по направлению подготовки 38.03.01 – Экономика, ОП «Бизнес-анализ, налоги и аудит», ОП «Корпоративные финансы», ОП "Налоги, аудит и бизнес-анализ", ОП "Финансовая разведка, управление рисками и экономическая безопасность", ОП «Экономика и бизнес», ОП "Экономика и финансы", ОП "Экономика и финансы топливно- энергетического комплекса".

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

ОП «Бизнес-анализ, налоги и аудит», ОП «Корпоративные финансы», ОП "Налоги, аудит и бизнес-анализ", ОП "Финансовая разведка, управление рисками и экономическая безопасность", ОП «Экономика и бизнес», ОП "Экономика и финансы", ОП "Экономика и финансы топливно-энергетического комплекса".

Очная форма обучения

| Вид учебной работы по дисциплине | Всего (в з.е. и часах) | Семестр 5 (в часах) |
|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| <i>Общая трудоемкость дисциплины</i> | 4/144 | 144 |
| <i>Контактная работа- Аудиторные занятия</i> | 66 | 66 |
| <i>Лекции</i> | 16 | 16 |
| <i>Семинары, практические занятия</i> | 50 | 50 |
| <i>Самостоятельная работа</i> | 78 | 78 |
| Вид текущего контроля | Контрольная работа | Контрольная работа |
| Вид промежуточной аттестации | экзамен | экзамен |

ОП «Бизнес-анализ, налоги и аудит», ОП "Налоги, аудит и бизнес-анализ"

Очно-заочная форма обучения

| Вид учебной работы | Всего (в з.е. и часах) | Семестр 5 (в часах) |
|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| <i>Общая трудоемкость дисциплины</i> | 4/144 | 144 |
| <i>Контактная работа- Аудиторные занятия</i> | 34 | 34 |
| <i>Лекции</i> | 16 | 16 |
| <i>Семинары, практические занятия</i> | 18 | 18 |
| <i>Самостоятельная работа</i> | 110 | 110 |
| 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

1. Основные понятия и определения

Предмет и задачи эконометрики. Назначение и основные этапы построения эконометрических моделей. Типы переменных и типы данных эконометрической модели. Предварительный анализ данных. Анализ числовых характеристик экономических показателей и их взаимосвязей (математического ожидания, дисперсии, ковариации, корреляции).

Принципы составления спецификации эконометрической модели. Структурная и приведенная формы спецификации.

Эконометрические пакеты.

2. Линейные регрессионные модели

Структура и классификация регрессионных моделей. Предпосылки Гаусса-Маркова. Оценка параметров регрессионной модели методом наименьших квадратов. Интерпретация параметров. Оценка дисперсии возмущений. Статистические свойства МНК-оценок параметров регрессионной модели. Теорема Гаусса-Маркова.

3. Статистический анализ результатов оценивания регрессионной модели

Качество и статистическая значимость регрессионной модели: коэффициенты детерминации (обычный, нецентрированный, скорректированный); коэффициент множественной корреляции (индекс корреляции); информационные критерии модели (Акаике, Шварца); F -тест на статистическую значимость регрессионной модели в целом; t -тест на статистическую значимость оценок параметров регрессионной модели. Средняя абсолютная процентная ошибка ($MARE$). Проверка адекватности регрессионной модели: точечное и интервальное

прогнозирование значений эндогенной переменной; алгоритм проверки адекватности модели.

4. Гетероскедастичность случайного возмущения

Причины и последствия гетероскедастичности. Графический анализ остатков регрессионной модели на гетероскедастичность. Формальные статистические тесты: тест Голдфельда-Квандта, тест Бреуша-Пагана.

Способы корректировки гетероскедастичности: взвешенный МНК, доступный взвешенный МНК. Прогнозирование эндогенной переменной в модели с гетероскедастичным возмущением.

5. Автокорреляция случайного возмущения

Причины и последствия автокорреляции. Графический анализ остатков регрессионной модели на автокорреляцию. Формальные статистические тесты: тест Дарбина-Уотсона; тест Бреуша-Годфри.

Способы корректировки автокорреляции и прогнозирование эндогенной переменной в модели с автокоррелированным возмущением.

6. Мультиколлинеарность в регрессионных моделях

Типы мультиколлинеарности. Последствия полной мультиколлинеарности и способы её корректировки. Последствия частичной мультиколлинеарности. Методы выбора факторов в модель множественной регрессии на основе анализа корреляционной матрицы. Формальные статистические тесты: тесты Фаррара-Глоубера, *VIF*- тест. Методы устранения частичной мультиколлинеарности.

7. Нелинейные регрессионные модели

Типы нелинейности. Модели нелинейные по переменным и способы их линеаризации. Модели нелинейные по параметрам: способы включения случайных возмущений, способы линеаризации.

Логарифмические модели (двойная логарифмическая модель, лог линейная модель, линейно-логарифмическая модель): интерпретация параметров, оценка

параметров, проверка адекватности модели, прогноз эндогенной переменной.
Примеры применения в экономике.

Тестирование правильности составления спецификации.

8. Фиктивные переменные в эконометрических моделях

Фиктивные переменные: назначение и типы.

Фиктивные переменные сдвига: спецификация модели, интерпретация параметров. Частные уравнения регрессии.

Фиктивная переменная наклона: спецификация модели, интерпретация параметров. Частные уравнения регрессии.

Фиктивные переменные при моделировании влияния нескольких качественных признаков. Анализ сезонности с помощью фиктивных переменных.

Тестирование значимости структурных изменений в экономике: фиктивные переменные как инструмент моделирования структурных изменений в экономике.
Тест Чоу на наличие структурных изменений.

9. Динамические модели в эконометрике

Типы динамических моделей с лаговыми переменными.

Модели с распределенными лагами: спецификация модели, характеристики лаговой структуры, методы оценки параметров (метод замены, метод геометрической прогрессии, полиномиально-распределенные лаги Алмон).

Авторегрессионные модели: модели адаптивных ожиданий; модели частичной корректировки. Тестирование автокорреляции в авторегрессионных моделях (тест Дарбина, тест Бреуша-Годфри). Авторегрессионные модели: проблема эндогенности регрессоров. Метод инструментальных переменных (МИП).

10. Модели трендо-стационарных временных рядов

Основные характеристики временных рядов (математическое ожидание, дисперсия, автоковариационная функция, автокорреляционная функция, частная автокорреляционная функция). Стационарные и нестационарные временные ряды. Типы нестационарности.

Структура уровней трендо-стационарного временного ряда. Моделирование трендовой составляющей (аналитические и алгоритмические методы). Моделирование сезонной составляющей (аддитивная и мультипликативная модели).

11. Моделирование стационарных временных рядов

Стационаризация разностно-стационарных временных рядов. Тесты на стационарность уровней временного ряда.

Модели стационарных временных рядов. Формы общей стохастической линейной модели. Условия стационарности. Условия обратимости.

Модели стационарных временных рядов с конечным числом параметров. Модели авторегрессии, скользящего среднего, авторегрессии-скользящего среднего, модели Бокса-Дженкинса: условия стационарности, условия обратимости, идентификация, оценка параметров, проверка адекватности, прогнозирование уровней временного ряда.

12. Системы одновременных уравнений

Основные понятия и определения. Проблема оценки структурных параметров СОУ (эндогенность регрессоров). Условия идентифицируемости СОУ (порядковое и ранговое).

Методы оценки параметров: косвенный метод наименьших квадратов (КМНК), двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК), трехшаговый метод наименьших квадратов (ТМНК).

5.2. Учебно-тематический план

ОП «Бизнес-анализ, налоги и аудит», ОП «Корпоративные финансы», ОП "Налоги, аудит и бизнес-анализ", ОП "Финансовая разведка, управление рисками и экономическая безопасность", ОП «Экономика и бизнес», ОП "Экономика и финансы", ОП "Экономика и финансы топливно-энергетического комплекса".

Очная форма обучения

| п/п | Наименование тем (разделов) дисциплины | Трудоемкость в часах | | | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|-----|---|----------------------|--|------------|---------------------------------------|-------------------------------|--|
| | | Всего | Контактная работа - Аудиторная работа | | | Самостояте льная работа | |
| | | | Общая, в т.ч.: | Лекц ии | Семинары, практическ ие занятия | | |
| 1. | Основные понятия и определения | 12 | 6 | 2 | 4 | 6 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятель ная работа. Опрос. |
| 2. | Линейные регрессионные модели | 13 | 6 | 2 | 4 | 7 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятель ная работа. Опрос. |
| 3. | Статистический анализ результатов оценивания регрессионной модели | 11 | 5 | 1 | 4 | 6 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятель ная работа. Опрос. |
| 4. | Гетероскедастично сть случайного возмущения | 11 | 5 | 1 | 4 | 6 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятель ная работа. Опрос. |
| 5. | Автокорреляция случайного возмущения | 12 | 5 | 1 | 4 | 7 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятель ная работа. Опрос. |

| | | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|--|
| 6. | Мультиколлинеарность регрессионных моделей | 11 | 5 | 1 | 4 | 6 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос. |
| 7. | Нелинейные регрессионные модели | 11 | 5 | 1 | 4 | 6 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос. |
| 8. | Фиктивные переменные в эконометрических моделях | 11 | 5 | 1 | 4 | 6 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос. |
| 9. | Динамические модели в эконометрике | 12 | 5 | 1 | 4 | 7 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос. |
| 10. | Модели трендо-стационарных временных рядов | 12 | 5 | 1 | 4 | 7 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос. |
| 11. | Моделирование стационарных и разностно-стационарных временных рядов | 15 | 8 | 2 | 6 | 7 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос. |
| 12. | Системы одновременных уравнений | 13 | 6 | 2 | 4 | 7 | Решение задач на практических занятиях. |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----|----|----|----|----|--|---|
| | | | | | | | Самостоятельная работа. Опрос. |
| В целом по дисциплине | 144 | 66 | 16 | 50 | 78 | | Согласно учебному плану: контрольная работа |
| Итого в % | | 46 | 24 | 76 | 54 | | |

ОП «Бизнес-анализ, налоги и аудит», ОП "Налоги, аудит и бизнес-анализ"

Очно-заочная форма обучения

| п/п | Наименование тем (разделов) дисциплины | Трудоемкость в часах | | | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|-----|---|----------------------|--|------------|---------------------------------------|-------------------------------|--|
| | | Всего | Контактная работа - Аудиторная работа | | | Самостояте льная работа | |
| | | | Общая, в т.ч.: | Лекц ии | Семинары, практическ ие занятия | | |
| 1. | Основные понятия и определения | 11 | 3 | 1 | 2 | 8 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятель ная работа. Опрос. |
| 2. | Линейные регрессионные модели | 12 | 3 | 1 | 2 | 9 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятель ная работа. Опрос. |
| 3. | Статистический анализ результатов оценивания регрессионной модели | 11 | 2 | 1 | 1 | 9 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятель ная работа. Опрос. |

| | | | | | | | |
|----|---|----|---|---|---|----|---|
| 4. | Гетероскедастичность случайного возмущения | 10 | 2 | 1 | 1 | 8 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос. |
| 5. | Автокорреляция случайного возмущения | 12 | 3 | 1 | 2 | 9 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос. |
| 6. | Мультиколлинеарность в регрессионных моделях | 12 | 3 | 1 | 2 | 9 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос. |
| 7. | Нелинейные регрессионные модели | 11 | 2 | 1 | 1 | 9 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос. |
| 8. | Фиктивные переменные в эконометрических моделях | 11 | 2 | 1 | 1 | 9 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос. |
| 9. | Динамические модели в эконометрике | 13 | 3 | 2 | 1 | 10 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос. |

| | | | | | | | |
|-----------------------|---|-----|----|----|----|-----|--|
| 10. | Модели трендо-стационарных временных рядов | 14 | 4 | 2 | 2 | 10 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос. |
| 11. | Моделирование стационарных и разностно-стационарных временных рядов | 13 | 3 | 2 | 1 | 10 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос. |
| 12. | Системы одновременных уравнений | 14 | 4 | 2 | 2 | 10 | Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос. |
| В целом по дисциплине | | 144 | 34 | 16 | 18 | 110 | Согласно учебному плану: контрольная работа |
| Итого в % | | | 24 | 47 | 53 | 76 | |

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

| 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 |
|--|---|--|
| Основные понятия и определения | Предмет и задачи эконометрики. Назначение и основные этапы построения эконометрических моделей. Типы переменных и типы данных эконометрической модели. Предварительный анализ данных. Анализ числовых характеристик экономических показателей и их взаимосвязей (математического ожидания, дисперсии, ковариации, корреляции). Принципы составления спецификации эконометрической модели. Структурная и приведенная формы спецификации. Эконометрические пакеты. <i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.3, 8.7, 8.8)</i> | Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме. |
| Линейные регрессионные модели | Структура и классификация регрессионных моделей. Предпосылки Гаусса-Маркова. Оценка параметров регрессионной модели методом наименьших | Решение задач в интерактивной форме, проверка |

| | | |
|---|---|--|
| | <p>квадратов. Интерпретация параметров. Оценка дисперсии возмущений. Статистические свойства МНК-оценок параметров регрессионной модели. Теорема Гаусса-Маркова.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.3, 8.4, 8.5, 8.7, 8.8)</i></p> | самостоятельной работы |
| Статистический анализ результатов оценивания регрессионной модели | <p>Качество и статистическая значимость регрессионной модели: коэффициенты детерминации (обычный, нецентрированный, скорректированный); коэффициент множественной корреляции (индекс корреляции); информационные критерии модели (Акаике, Шварца); F-тест на статистическую значимость регрессионной модели в целом; t-тест на статистическую значимость оценок параметров регрессионной модели. Средняя абсолютная процентная ошибка ($MAPE$). Проверка адекватности регрессионной модели: точечное и интервальное прогнозирование значений эндогенной переменной; алгоритм проверки адекватности модели.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.3, 8.4, 8.5, 8.7, 8.8)</i></p> | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы |
| Гетероскедастичность случайного возмущения | <p>Причины и последствия гетероскедастичности. Графический анализ остатков регрессионной модели на гетероскедастичность. Формальные статистические тесты: тест Голдфелда-Квандта, тест Бреуша-Пагана.</p> <p>Способы корректировки гетероскедастичности: взвешенный МНК, доступный взвешенный МНК. Прогнозирование эндогенной переменной в модели с гетероскедастичным возмущением.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.3, 8.4, 8.5, 8.7, 8.8)</i></p> | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы |
| Автокорреляция случайного возмущения | <p>Причины и последствия автокорреляции. Графический анализ остатков регрессионной модели на автокорреляцию. Формальные статистические тесты: тест Дарбина-Уотсона; тест Бреуша-Годфри.</p> <p>Способы корректировки автокорреляции и прогнозирование эндогенной переменной в модели с автокоррелированным возмущением.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.3, 8.4, 8.5, 8.7, 8.8)</i></p> | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы |
| Мультиколлинеарность в регрессионных моделях | <p>Типы мультиколлинеарности. Последствия полной мультиколлинеарности и способы её корректировки. Последствия частичной мультиколлинеарности. Методы выбора факторов в модель множественной регрессии на основе анализа корреляционной матрицы. Формальные статистические тесты: тесты Фаррара-Глоубера, VIF-тест. Методы устранения частичной мультиколлинеарности.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.7, 8.8)</i></p> | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы |
| Нелинейные регрессионные модели | <p>Типы нелинейности. Модели нелинейные по переменным и способы их линеаризации. Модели</p> | Решение задач в интерактивной |

| | | |
|---|---|--|
| | <p>нелинейные по параметрам: способы включения случайных возмущений, способы линеаризации.</p> <p>Логарифмические модели (двойная логарифмическая модель, лог линейная модель, линейно-логарифмическая модель): интерпретация параметров, оценка параметров, проверка адекватности модели, прогноз эндогенной переменной. Примеры применения в экономике.</p> <p>Тестирование правильности составления спецификации.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.3, 8.4, 8.5, 8.7, 8.8)</i></p> | форме, проверка самостоятельной работы |
| Фиктивные переменные в эконометрических моделях | <p>Фиктивные переменные: назначение и типы.</p> <p>Фиктивные переменные сдвига: спецификация модели, интерпретация параметров. Частные уравнения регрессии.</p> <p>Фиктивная переменная наклона: спецификация модели, интерпретация параметров. Частные уравнения регрессии.</p> <p>Фиктивные переменные при моделировании влияния нескольких качественных признаков. Анализ сезонности с помощью фиктивных переменных.</p> <p>Тестирование значимости структурных изменений в экономике: фиктивные переменные как инструмент моделирования структурных изменений в экономике. Тест Чоу на наличие структурных изменений.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.3, 8.4, 8.5, 8.7, 8.8)</i></p> | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы |
| Динамические модели в эконометрике | <p>Типы динамических моделей с лаговыми переменными.</p> <p>Модели с распределенными лагами: спецификация модели, характеристики лаговой структуры, методы оценки параметров (метод замены, метод геометрической прогрессии, полиномиально-распределенные лаги Алмон).</p> <p>Авторегрессионные модели: модели адаптивных ожиданий; модели частичной корректировки. Тестирование автокорреляции в авторегрессионных моделях (тест Дарбина, тест Бреуша-Годфри). Авторегрессионные модели: проблема эндогенности регрессоров. Метод инструментальных переменных (МИП).</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.3, 8.4, 8.5, 8.7, 8.8)</i></p> | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы |
| Модели трендо-стационарных временных рядов | <p>Основные характеристики временных рядов (математическое ожидание, дисперсия, автоковариационная функция, автокорреляционная функция, частная автокорреляционная функция). Стационарные и нестационарные временные ряды. Типы нестационарности.</p> <p>Структура уровней трендо-стационарного временного ряда. Моделирование трендовой составляющей</p> | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы |

| | | |
|--|--|--|
| | (аналитические и алгоритмические методы). Моделирование сезонной составляющей (аддитивная и мультипликативная модели). <i>Рекомендуемые источники:</i> (8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.6., 8.7, 8.8.) | |
| Моделирование стационарных и временных рядов | <p>Стационаризация разностно-стационарных временных рядов. Тесты на стационарность уровней временного ряда.</p> <p>Модели стационарных временных рядов. Формы общей стохастической линейной модели. Условия стационарности. Условия обратимости.</p> <p>Модели стационарных временных рядов с конечным числом параметров. Модели авторегрессии, скользящего среднего, авторегрессии-скользящего среднего, модели Бокса-Дженкинса: условия стационарности, условия обратимости, идентификация, оценка параметров, проверка адекватности, прогнозирование уровней временного ряда.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> (8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.6., 8.7, 8.8.)</p> | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы |
| Системы одновременных уравнений | <p>Основные понятия и определения. Проблема оценки структурных параметров СОУ (эндогенность регрессоров). Условия идентифицируемости СОУ (порядковое и ранговое).</p> <p>Методы оценки параметров: косвенный метод наименьших квадратов (КМНК), двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК), трехшаговый метод наименьших квадратов (ТМНК).</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> (8.1, 8.3, 8.4, 8.6., 8.7, 8.8)</p> | 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

| Наименование тем (разделов) дисциплины | Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение | Формы внеаудиторной самостоятельной работы |
|--|---|--|
| Основные понятия и определения | Предмет и задачи эконометрики. Назначение и основные этапы построения эконометрических моделей. Типы переменных и типы данных эконометрической модели. Предварительный анализ данных. Анализ числовых характеристик | Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>экономических показателей и их взаимосвязей (математического ожидания, дисперсии, ковариации, корреляции).</p> <p>Принципы составления спецификации эконометрической модели. Структурная и приведенная формы спецификации. Эконометрические пакеты.</p> | |
| Линейные регрессионные модели | <p>Структура и классификация регрессионных моделей. Предпосылки Гаусса-Маркова. Оценка параметров регрессионной модели методом наименьших квадратов. Интерпретация параметров. Оценка дисперсии возмущений. Статистические свойства МНК-оценок параметров регрессионной модели. Теорема Гаусса-Маркова.</p> | <p>Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Разбор вопросов по теме занятия. Разбор практических заданий по заданной теме.</p> |
| Статистический анализ результатов оценивания регрессионной модели | <p>Качество и статистическая значимость регрессионной модели: коэффициенты детерминации (обычный, нецентрированный, скорректированный); коэффициент множественной корреляции (индекс корреляции); информационные критерии модели (Акаике, Шварца); F-тест на статистическую значимость регрессионной модели в целом; t-тест на статистическую значимость оценок параметров регрессионной модели. Средняя абсолютная процентная ошибка ($MARE$). Проверка адекватности регрессионной модели: точечное и интервальное прогнозирование значений эндогенной переменной; алгоритм проверки адекватности модели.</p> | <p>Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.</p> |
| Гетероскедастичность случайного возмущения | <p>Причины и последствия гетероскедастичности. Графический анализ остатков регрессионной модели на гетероскедастичность. Формальные статистические тесты: тест Голдфелда-Квандта, тест Бреуша-Пагана.</p> <p>Способы корректировки гетероскедастичности: взвешенный МНК, доступный взвешенный МНК. Прогнозирование эндогенной переменной в модели с гетероскедастичным возмущением.</p> | <p>Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.</p> |
| Автокорреляция случайного возмущения | <p>Причины и последствия автокорреляции. Графический анализ остатков регрессионной модели на автокорреляцию. Формальные статистические тесты: тест Дарбина-Уотсона; тест Бреуша-Годфри.</p> <p>Способы корректировки автокорреляции и прогнозирование эндогенной переменной в модели с автокоррелированным возмущением.</p> | <p>Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | | домашних заданий к занятию. |
| Мультиколлинеарность в регрессионных моделях | <p>Типы мультиколлинеарности. Последствия полной мультиколлинеарности и способы её корректировки. Последствия частичной мультиколлинеарности. Методы выбора факторов в модель множественной регрессии на основе анализа корреляционной матрицы. Формальные статистические тесты: тесты Фаррара-Глоубера, <i>VIF</i>-тест. Методы устранения частичной мультиколлинеарности.</p> | Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Разбор практических заданий по заданной теме. |
| Нелинейные регрессионные модели | <p>Типы нелинейности. Модели нелинейные по переменным и способы их линеаризации. Модели нелинейные по параметрам: способы включения случайных возмущений, способы линеаризации.</p> <p>Логарифмические модели (двойная логарифмическая модель, лог линейная модель, линейно-логарифмическая модель): интерпретация параметров, оценка параметров, проверка адекватности модели, прогноз эндогенной переменной. Примеры применения в экономике.</p> <p>Тестирование правильности составления спецификации.</p> | Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию. |
| Фиктивные переменные в эконометрических моделях | <p>Фиктивные переменные: назначение и типы.</p> <p>Фиктивные переменные сдвига: спецификация модели, интерпретация параметров. Частные уравнения регрессии.</p> <p>Фиктивная переменная наклона: спецификация модели, интерпретация параметров. Частные уравнения регрессии.</p> <p>Фиктивные переменные при моделировании влияния нескольких качественных признаков. Анализ сезонности с помощью фиктивных переменных.</p> <p>Тестирование значимости структурных изменений в экономике: фиктивные переменные как инструмент моделирования структурных изменений в экономике. Тест Чоу на наличие структурных изменений.</p> | Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию. |
| Динамические модели в эконометрике | <p>Типы динамических моделей с лаговыми переменными.</p> <p>Модели с распределенными лагами: спецификация модели, характеристики лаговой структуры, методы оценки параметров (метод замены, метод геометрической прогрессии,</p> | Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>полиномиально-распределенные лаги Алмон).</p> <p>Авторегрессионные модели: модели адаптивных ожиданий; модели частичной корректировки. Тестирование автокорреляции в авторегрессионных моделях (тест Дарбина, тест Бреуша-Годфри). Авторегрессионные модели: проблема эндогенности регрессоров. Метод инструментальных переменных (МИП).</p> | <p>занятия. Разбор практических заданий по заданной теме.</p> |
| Модели трендо-стационарных временных рядов | <p>Основные характеристики временных рядов (математическое ожидание, дисперсия, автоковариационная функция, автокорреляционная функция, частная автокорреляционная функция). Стационарные и нестационарные временные ряды. Типы нестационарности.</p> <p>Структура уровней трендо-стационарного временного ряда. Моделирование трендовой составляющей (аналитические и алгоритмические методы). Моделирование сезонной составляющей (аддитивная и мультипликативная модели).</p> | <p>Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Разбор вопросов по теме занятия. Разбор практических заданий по заданной теме.</p> |
| Моделирование стационарных временных рядов | <p>Стационаризация разностно-стационарных временных рядов. Тесты на стационарность уровней временного ряда.</p> <p>Модели стационарных временных рядов. Формы общей стохастической линейной модели. Условия стационарности. Условия обратимости.</p> <p>Модели стационарных временных рядов с конечным числом параметров. Модели авторегрессии, скользящего среднего, авторегрессии-скользящего среднего, модели Бокса-Дженкинса: условия стационарности, условия обратимости, идентификация, оценка параметров, проверка адекватности, прогнозирование уровней временного ряда.</p> | <p>Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Разбор практических заданий по заданной теме.</p> |
| Системы одновременных уравнений | <p>Основные понятия и определения. Проблема оценки структурных параметров СОУ (эндогенность регрессоров). Условия идентифицируемости СОУ (порядковое и ранговое).</p> <p>Методы оценки параметров: косвенный метод наименьших квадратов (КМНК), двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК), трехшаговый метод наименьших квадратов (ТМНК).</p> | <p>Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Разбор практических заданий по заданной теме.</p> |

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

Примерные вопросы к контрольной работе

1. Точечные и интервальные оценки параметров модели множественной линейной регрессии.
2. Точечные и интервальные оценки эндогенной переменной модели на интервале оценивания и прогнозирования.
3. Несмещенная оценка дисперсии возмущений.
4. Коэффициенты детерминации (обычный, нецентрированный, скорректированный)
5. F -тест на значимость группы оценок параметров модели.
6. t -тест на значимость отдельных оценок параметров.
7. Система нормальных уравнений линейной регрессионной модели.
8. Автоковариационная матрица МНК-оценок параметров.
9. Тест Бреуша-Годфри на некоррелированность случайных возмущений.
10. Тест Бреуша-Пагана на гомоскедастичность случайных возмущений.
11. Тест Рамсея на правильность составления спецификации модели.
12. Тест Чоу на значимость структурных изменений (стабильности модели на всем периоде наблюдений).
13. Оценивание модели с авторегрессией методом Кохрейна-Оркатта.

Примерные задания контрольной работы

Задание 1.

Задача состоит в выявлении зависимости объема реализации одного из продуктов кондитерской фабрики от влияющих факторов и построении соответствующей модели регрессии. В табл. 6.1. приведены следующие данные:

| | |
|-----------|---------------------------------|
| Y | объем реализации (тыс. руб.) |
| X1 | цена товара (руб.) |
| X2 | средняя цена конкурентов (руб.) |

- X3** индекс потребительских расходов (%)
- X4** затраты на рекламу (тыс. руб.)
- X5** количество торговых точек (специализированных отделов), шт
- X6** количество сотрудников в отделе маркетинга (чел.)

Во всех вариантах требуется выполнить:

1. Построение спецификации эконометрической модели

Привести постановку задачи выявления зависимости объёма реализации одного из продуктов кондитерской фабрики от влияющих факторов на основе ежемесячных данных. Сделать предположения относительно знаков (положительный или отрицательный) параметров модели. Построить матрицу парных коэффициентов линейной корреляции, проанализировать тесноту и направление связи между переменными, проверить значимость коэффициентов парной корреляции.

2. Тестирование данных на мультиколлинеарность

Вычислить значения VIF для каждого объясняющего фактора. Сделать выводы.

3. Выбор существенных объясняющих факторов множественной модели

Осуществить объясняющих факторов множественной модели двумя способами:

- а) на основе визуального анализа матрицы коэффициентов парной корреляции;
- б) с помощью пошагового отбора методом исключения.

и построить уравнения множественной регрессии в линейной форме с выбранными факторами. Какая модель лучше и почему? Выписать выбранное уравнение регрессии в стандартной форме. Дать экономическую интерпретацию параметрам модели.

4. Оценивание качества спецификации модели

Оценить качество модели (значимость модели в целом, значимость параметров модели, коэффициент детерминации, стандартная ошибка, средняя относительная ошибка аппроксимации).

5. Тестирование на отсутствие автокорреляции

Привести результаты тестирования на отсутствие автокорреляции случайных возмущений с помощью тестов Дарбина -Уотсона и Бреуша-Годфри. Сделать выводы. При необходимости выполнить корректировку модели.

6. Прогнозирование эндогенной переменной (проверка адекватности модели).

Для проверки адекватности модели наблюдения разделить на две части: обучающую выборку (48 наблюдений) и контролирующую (оставшиеся 2 наблюдения). Оценить параметры модели по обучающей выборке. Построить точечный и интервальный прогноз результирующего показателя на два квартала, используя данные контролирующей выборки ($\alpha = 0,1$). Сделать выводы об адекватности модели

Таблица 6.1.

| Объем реализации | Цена | Средняя цена конкурентов | Индекс потребительских расходов | Затраты на рекламу | Кол-во торговых точек | Кол-во сотрудников в отделе маркетинга |
|------------------|------|--------------------------|---------------------------------|--------------------|-----------------------|--|
| Y | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 |
| 126 | 15,9 | 16 | 100 | 6,1 | 2 | 10 |
| 130 | 15,8 | 16 | 99,6 | 6,9 | 2 | 8 |
| 135 | 15,9 | 15,9 | 98,9 | 7,2 | 2 | 8 |
| 137 | 15,6 | 15,5 | 98,4 | 7,7 | 2 | 7 |
| 141 | 15,7 | 16,2 | 98,9 | 6,5 | 2 | 11 |
| 146 | 15,8 | 16,1 | 100,1 | 6,8 | 2 | 11 |
| 157 | 15,7 | 15,7 | 101,2 | 7,7 | 2 | 10 |
| 166 | 15,6 | 15,5 | 102,1 | 8,3 | 2 | 10 |
| 184 | 15,5 | 15,8 | 102,9 | 13,6 | 2 | 3 |

| | | | | | | |
|-----|------|------|-------|------|---|----|
| 191 | 15,7 | 15,9 | 103,5 | 15,5 | 2 | 2 |
| 216 | 15,6 | 15,8 | 103,7 | 14,7 | 3 | 4 |
| 246 | 15,4 | 15,9 | 103,8 | 15 | 3 | 6 |
| 274 | 15,5 | 15,8 | 104,1 | 14,5 | 3 | 8 |
| 317 | 15,4 | 15,5 | 105,2 | 16,1 | 3 | 9 |
| 341 | 14,9 | 15,4 | 105,8 | 16,4 | 3 | 10 |
| 370 | 14,8 | 15,2 | 107 | 26,8 | 3 | 3 |
| 392 | 15 | 15,1 | 107,1 | 29,2 | 3 | 3 |
| 370 | 14,9 | 15,1 | 107,3 | 25,6 | 3 | 4 |
| 432 | 14,7 | 14,7 | 107,4 | 27,5 | 4 | 5 |
| 437 | 14,8 | 14,7 | 107,9 | 29,1 | 4 | 5 |
| 442 | 14,9 | 15 | 108,1 | 32,4 | 4 | 3 |
| 425 | 15,2 | 15,4 | 108,5 | 35,5 | 4 | 1 |
| 403 | 15,3 | 15,3 | 108,4 | 34,1 | 4 | 1 |
| 464 | 14,8 | 14,7 | 108,5 | 37,4 | 4 | 2 |
| 367 | 15,4 | 15,5 | 108,3 | 37,7 | 4 | 4 |
| 362 | 15,3 | 15,5 | 108,4 | 31,3 | 4 | 1 |
| 369 | 15 | 15 | 108,8 | 25,8 | 3 | 4 |
| 367 | 15,2 | 15,1 | 109,2 | 19,3 | 3 | 9 |
| 352 | 15,5 | 15,6 | 109,6 | 17,1 | 3 | 10 |
| 330 | 15,4 | 15,6 | 109,8 | 16,4 | 3 | 10 |
| 324 | 15,3 | 15,3 | 110,1 | 15,3 | 3 | 11 |
| 319 | 15,4 | 15,3 | 110,4 | 13,7 | 3 | 13 |
| 314 | 15,5 | 15,6 | 110,6 | 12,2 | 3 | 15 |
| 307 | 15,3 | 15,5 | 110,7 | 11,1 | 3 | 17 |
| 315 | 15,1 | 15,1 | 110,5 | 15,1 | 3 | 10 |
| 325 | 15,2 | 15,1 | 110,1 | 19,6 | 3 | 6 |
| 331 | 15,3 | 15,4 | 110,3 | 23,3 | 3 | 4 |
| 335 | 15,1 | 15,3 | 110,6 | 18,9 | 3 | 7 |
| 340 | 15 | 15 | 111,2 | 14,8 | 3 | 12 |
| 345 | 14,9 | 14,8 | 111,8 | 11,1 | 3 | 21 |
| 353 | 15 | 15,1 | 112 | 10,3 | 3 | 24 |
| 359 | 15,1 | 15,3 | 112,1 | 9,9 | 3 | 26 |
| 364 | 14,8 | 14,8 | 112,3 | 9,7 | 3 | 27 |
| 372 | 15 | 14,9 | 112,6 | 9,7 | 3 | 28 |
| 379 | 14,7 | 14,8 | 112,7 | 9 | 3 | 32 |
| 384 | 14,9 | 15,1 | 112,9 | 9,5 | 3 | 30 |
| 391 | 15,1 | 15,1 | 113 | 9,5 | 3 | 31 |
| 395 | 15,2 | 15,1 | 113,2 | 10,1 | 4 | 29 |
| 399 | 15,3 | 15,4 | 113,5 | 9,6 | 4 | 31 |
| 402 | 15,2 | 15,4 | 113,8 | 10,1 | 4 | 29 |

Задание 2.

Для эконометрической модели Кобба-Дугласа со спецификацией

$$\begin{cases} Y = a_0 \cdot K^\alpha \cdot L^\beta \cdot e^u \\ a_0, \alpha, \beta > 0, \\ E(u|K, L) = 0, \quad E(u^2|K, L) = \sigma_u^2 \end{cases}$$

По данным таблицы 6.2, где Y - совокупный доход некоторого университета от всех видов деятельности (образовательной, научно-исследовательской, иной, приносящей доход) за рассматриваемый период, K – реальная стоимость основных фондов (машин и оборудования) и L - среднемесячная заработная плата одного работника по основной должности за период 2008–2016 годы найдите МНК-оценки модели. Проверьте статистическую значимость коэффициента детерминации, статистическую значимость оценок коэффициентов. Проверьте адекватность модели по контролирующим значениям за 2017 год.

Таблица 6.2.

| Год | Y | K | L |
|------|----------|----------|--------|
| 2008 | 1 604,47 | 4 581,13 | 0,0201 |
| 2009 | 1 715,18 | 4 700,86 | 0,0133 |
| 2010 | 1 962,89 | 4 748,47 | 0,0144 |
| 2011 | 1 945,34 | 4 441,95 | 0,0217 |
| 2012 | 2 963,88 | 4 532,99 | 0,0254 |
| 2013 | 3 669,18 | 4 880,05 | 0,0258 |
| 2014 | 3 685,56 | 5 582,41 | 0,0256 |
| 2015 | 4 269,38 | 5 414,37 | 0,0259 |
| 2016 | 4 550,47 | 6 792,25 | 0,0333 |
| 2017 | 4 023,84 | 6 969,25 | 0,0340 |

Задание 3.

В таблице 6.3. приведены квартальные данные показателя Среднедушевые денежные доходы населения (HHI_Q) руб. в мес. за период с 1 квартала 2007 года по 3 квартал 2021 года.

Необходимо построить и оценить регрессионную модель показателя с учетом временного тренда и сезонных колебаний. В качестве базового периода принять 4 квартал года. Выписать уравнение регрессии в стандартной форме, дать экономическую интерпретацию коэффициентов модели. Записать вид оцененных частных уравнений регрессии за каждый квартал. Проверить значимость влияния сезонных колебаний.

Таблица 6.3.

| <i>T</i> | <i>Среднедушевые денежные доходы населения (HHI_Q) руб. в мес.</i> |
|-----------|--|
| 2007 I | 9930,9 |
| II | 11932,5 |
| III | 12667,1 |
| IV | 15605,9 |
| 2008 I | 12213 |
| II | 14749,7 |
| III | 15579,3 |
| IV | 16904,5 |
| 2009 I | 14065,1 |
| II | 16967,9 |
| III | 16730,6 |
| IV | 19833,3 |
| 2010 I | 16146,4 |
| II | 18690 |
| III | 18549,4 |
| IV | 22456 |
| 2011 I | 17710,6 |
| II | 20417,6 |
| III | 20512,3 |
| IV | 24535 |

| <i>T</i> | <i>Среднедушевые денежные доходы населения (HHI_Q) руб. в мес.</i> |
|-----------|--|
| 2012 I | 19121 |
| II | 22591 |
| III | 23280,7 |
| IV | 27986,2 |
| 2013 I | 21800 |
| II | 24990,4 |
| III | 25528,7 |
| IV | 30532,9 |
| 2014 I | 22457,1 |
| II | 27059,3 |
| III | 27964,6 |
| IV | 32285 |
| 2015 I | 25364 |
| II | 29723,1 |
| III | 29945,5 |
| IV | 36099,8 |
| 2016 I | 26646,2 |
| II | 30234 |
| III | 30539,5 |
| IV | 36149,5 |

| <i>T</i> | <i>Среднедушевые денежные доходы населения (HHI_Q) руб. в мес.</i> |
|-----------|--|
| 2017 I | 27763 |
| II | 31306,6 |
| III | 31325 |
| IV | 37224,6 |
| 2018 I | 29011,2 |
| II | 32455 |
| III | 32609,2 |
| IV | 38945 |
| 2019 I | 30240,8 |
| II | 34569,1 |
| III | 35096,9 |
| IV | 41428,3 |
| 2020 I | 31646,6 |
| II | 32932,2 |
| III | 34874,8 |
| IV | 42968,6 |
| 2021 I | 32611,6 |
| II | 37866 |
| III | 40402 |

Задание 4.

Постройте регрессионную модель зависимости объема международных резервов РФ (Y , млн долл.) от лагированных значений курса доллара США (X , руб.) по данным ЦБ РФ. Максимальная величина лага — $k = 3$.

$$Y_t = \alpha + \beta_0 \cdot X_t + \beta_1 \cdot X_{t-1} + \beta_2 \cdot X_{t-2} + \beta_3 \cdot X_{t-3} + \varepsilon_t.$$

Параметры оцените методом замены переменных по данным с 1-го по 24-е наблюдения.

| № | Y | X | № | Y | X |
|----|-------|-------|----|-------|-------|
| 1 | 36622 | 30,69 | 14 | 49274 | 31,58 |
| 2 | 36408 | 30,93 | 15 | 53061 | 31,38 |
| 3 | 36860 | 31,12 | 16 | 55525 | 31,10 |
| 4 | 37295 | 31,20 | 17 | 59847 | 30,71 |
| 5 | 39155 | 31,31 | 18 | 64882 | 30,35 |
| 6 | 42227 | 31,45 | 19 | 64430 | 30,26 |
| 7 | 43579 | 31,44 | 20 | 64454 | 30,50 |
| 8 | 43294 | 31,57 | 21 | 62752 | 30,61 |
| 9 | 44327 | 31,64 | 22 | 62073 | 29,86 |
| 10 | 45619 | 31,74 | 23 | 64928 | 29,74 |
| 11 | 46767 | 31,84 | 24 | 68169 | 29,46 |
| 12 | 48205 | 31,78 | 25 | 76938 | 28,49 |
| 13 | 47793 | 31,82 | | | |

1. Запишите оцененную модель в стандартной форме, сделайте выводы о качестве модели. Проверьте статистическую значимость оценок параметров. Проверьте статистическую значимость регрессии в целом. Вычислите и проинтерпретируйте характеристики лаговой структуры (краткосрочный и долгосрочный мультипликаторы, относительные параметры, средний лаг).

2. Проверьте остатки модели на гомоскедастичность при помощи теста Голдфелда-Квандта.

3. Проверьте правильность составления спецификации при помощи теста Рамсея.

4. Постройте прогноз объема международных резервов для 25-го наблюдения. Постройте интервальные оценки для прогноза объема международных резервов 25-го наблюдения. Сделайте выводы об адекватности модели.

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

| Наименование компетенции | Наименование индикаторов достижения компетенции | Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции | Типовые контрольные задания |
|---|---|---|---|
| Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их применение при решении прикладных задач (ПКН-1) | 1. Демонстрирует знание современных экономических концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки, использует категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов. | Знать основные закономерности экономической теории, связывающие экономические переменные на микро-, мезо-, и макроуровнях. Уметь составлять спецификации эконометрических моделей взаимосвязи социально-экономических показателей на микро-, мезо- и макроуровнях. | Задача 1. Состояние закрытой национальной экономики в текущем периоде описывается экономическими переменными: объемом ВВП; уровнем потребления; объемом инвестиций, величиной государственных расходов. Требуется составить спецификацию макромоделей, позволяющую объяснять текущие значения экономических переменных их лаговыми значениями. При составлении спецификации учесть следующие экономические утверждения: 1) текущее потребление возрастает с увеличением уровня ВВП в предыдущем периоде, рост текущего потребления происходит медленнее роста ВВП в предыдущем периоде; 2) величина инвестиций прямо пропорциональна приросту |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | | | <p>ВВП за предшествующий период; 3) государственные расходы возрастают с постоянным темпом роста; 4) текущее значение ВВП есть сумма текущих уровней потребления, инвестиций и государственных расходов.</p> |
| | <p>2.Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы.</p> | <p><u>Знать</u> основные эконометрические методы, используемые для моделирования и количественной оценки взаимосвязи переменных в социально-экономических процессах.</p> <p><u>Уметь</u> интерпретировать результаты оценивания, полученные при помощи эконометрических моделей.</p> | <p>Задача 2. Анализируются данные США за период с 1960 по 1985 г. по макроэкономическим показателям: DPI — годовой совокупный располагаемый личный доход; CONS — годовые совокупные потребительские расходы; ASSETS — финансовые активы населения на начало календарного года (все показатели в млрд долл., в ценах 1982 г.). Оценить модель зависимости совокупного дохода от совокупных потребительских расходов и финансовых активов населения. Проверить значимость влияния топливно-энергетического кризиса в США на оцененную модель.</p> |
| | <p>3.Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики государства.</p> | <p><u>Знать</u> современные методы эконометрического анализа.</p> <p><u>Уметь</u> применять эконометрический инструментарий для количественной оценки экономической политики государства.</p> | <p>Задача 3. По данным таблицы оценить модель Филипса зависимости темпа роста зарплаты от уровня безработицы. Вычислить значение естественного уровня безработицы.</p> |

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты (ПКН-3)</p> | <p>1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.</p> | <p>Знать базы различных социально-экономических данных основных макро и микроэкономических показателей (денежных показателей, валютных курсов, баз данных промышленности разных стран и т.д.). Уметь анализировать числовые характеристики экономических показателей и их взаимосвязей.</p> | <p>Задача 1. Исследовать влияние изменения реального объема промышленного производства в России на изменение количества безработных в стране. Данные приведены на сайте http://sophist.hse.ru. Исследуйте взаимосвязи переменных с помощью диаграммы рассеяния. Рассчитайте выборочный коэффициент ковариации между переменными модели, рассчитайте коэффициент корреляции и определите его статистическую значимость. Предложите вариант спецификации эконометрической модели.</p> |
| | <p>2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.</p> | <p>Знать основные принципы составления спецификаций эконометрических моделей. Уметь составлять формализованное описание финансово-экономических задач.</p> | <p>Задача 2. Модель формирования национального дохода (Дж. М. Кейнс). Экономическим объектом является закрытая национальная экономика без государственного вмешательства. Экономические переменные модели: уровень совокупного выпуска (национальный доход), объём потребления, величина инвестиций. Требуется составить спецификацию макромоделей, позволяющей объяснять величину национального дохода и объема потребления уровнем инвестиций.</p> |
| | <p>3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных</p> | <p>Знать основы эконометрических методов, их возможности и ограничения. Уметь выбирать эконометрические</p> | <p>Задача 3. Анализируется прибыль предприятия Y в зависимости от расходов на рекламу X. Оцените линейную и нелинейную регрессионные модели. Используя формальные</p> |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | <p>финансово-экономических задач в профессиональной области.</p> <p>4.Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.</p> | <p>методы и модели для оценки и прогнозирования конкретных социально-экономических показателей на микро- и макроуровнях для принятия финансово-экономических решений.</p> <p><u>Знать</u> эконометрический инструментарий исследования финансово-экономических задач. <u>Уметь</u> формулировать выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений на основе результатов эконометрического моделирования</p> | <p>статистические тесты выберите наилучшую.</p> <p>Задача 4. На примере субъекта Российской Федерации (по выбору) используя метод наименьших квадратов оцените взаимосвязь между динамикой ВРП, уровнем бедности в регионе и объемом межбюджетных трансфертов, полученных из федерального бюджета. Сформируйте выводы и рекомендации</p> |
| Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач (УК-4) | <p>1.Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.</p> <p>2.Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.</p> | <p><u>Знать</u> процедуры предварительной обработки и анализа данных. <u>Уметь</u> определять соответствие имеющихся данных требованиям эконометрических моделей.</p> <p><u>Знать</u> основные эконометрические пакеты. <u>Уметь</u> пользоваться эконометрическими пакетами для построения, анализа и</p> | <p>Задача 1. На основе информации, приведенной в таблице, требуется оценить параметры линейной модели парной регрессии зависимости затрат от количества выпущенных изделий, проанализировать наличие точек разбалансировки и выбросов и оценить их влияние на качество модели.</p> <p>Задача 2. В таблице представлены данные о величинах государственных расходов на образование (y) и об объеме ВВП (x) в разрезе стран. Оцените модель парной линейной</p> |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | | <p>применения эконометрических моделей при решении прикладных финансово-экономических задач.</p> | <p>регрессии в программной среде <i>R</i> и <i>Gretl</i>. Проверьте статистическую значимость модели в целом. Проверьте статистическую значимость оценок коэффициентов модели. Проверьте выполнение предпосылок Гаусса-Маркова об отсутствии гетероскедастичности и автокорреляции случайных возмущений.</p> |
| | <p>3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.</p> | <p>Знать особенности применения эконометрических пакетов прикладных программ к решаемым задачам.</p> <p>Уметь применять эконометрические пакеты для оценки, анализа качества, диагностики предпосылок и анализа полученных результатов эконометрических моделей.</p> | <p>Задача 3. Исследуется модель, связывающая количество вакансий и уровень безработицы. По данным табл. оцените спецификацию модели и проверьте справедливость третьей предпосылки Гаусса-Марков. Выполните корректировку автокорреляции возмущения модели при помощи итеративной процедуры Кохрейна-Оркатта в программной среде <i>R</i>.</p> |
| | <p>4.Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.</p> | <p>Знать назначение программ эконометрического моделирования <i>Gretl</i> и <i>R</i></p> <p>Уметь использовать программы эконометрического моделирования для решения конкретных прикладных задач</p> | <p>Задача 4. На основе данных о темпах роста ВВП, Китая, России, США, %, приведенных в таблице оценить влияние мирового экономического кризиса 2008 года на темпы роста ВВП с помощью <i>Gretl</i> и программы <i>R</i>.</p> |
| <p>Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и</p> | <p>1.Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора,</p> | <p>Знать методы сбора, первичной обработки данных и методы корреляционного анализа.</p> <p>Уметь оценивать</p> | <p>Задача 1. В таблице представлена следующая информация: Объем денежных накоплений в РФ миллиард руб. (<i>Y</i>). Сводные данные о продаже наличной</p> |

| | | | |
|---|---|---|--|
| <p>систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач (УК-10)</p> | <p>обработки и интерпретации</p> | <p>и взаимосвязи экономических показателей.</p> | <p>иностранной валюты кредитными организациями физическим лицам (X1). Курс рубля к доллару США (X2). Цена нефти марки "Юралс" (X3). Динамика потребительских цен по группам товаров и услуг (месяц к соответствующему месяцу предыдущего года,%) (X4). На основании данных, приведенных в таблице Постройте диаграммы рассеяния, представляющие собой зависимости Y от каждого из факторов X. Сделайте выводы о характере взаимосвязей переменных. Постройте матрицу парных коэффициентов линейной корреляции, проанализируйте тесноту и направление связи между переменными, проверьте значимость коэффициентов парной корреляции</p> |
| | <p>2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности</p> | <p>Знать показатели качества и статистической значимости оцениваемой модели, методы проверки её адекватности. Уметь выбирать адекватные эконометрические модели, соответствующие выборочным данным.</p> | <p>Задача 2. В таблице представлены величины среднедушевых сбережений Y и доходов X у одинаковых по численному составу домохозяйств. Оцените модель парной линейной регрессии. Прокомментируйте качество модели. Проверьте её адекватность. Применяя формальные тесты проверьте влияние неоднородности домохозяйств на результаты оценивания.</p> |
| | <p>3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие</p> | <p>Знать аппарат фиктивных переменных и тесты на значимость структурных изменений</p> | <p>Задача 3. По данным таблицы постройте линейную регрессионную модель, отражающую зависимость заработной</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.</p> <p>4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p>5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.</p> | <p>экономических процессов.</p> <p>Уметь строить эконометрические модели с фиктивными переменными, учитывающими неоднородность наблюдений.</p> <p>Знать методы анализа построенной эконометрической модели.</p> <p>Уметь прогнозировать основные социально-экономические показатели, предлагать стратегические подходы экономического развития.</p> <p>Знать основные эконометрические модели</p> <p>Уметь выбирать эконометрический инструментарий на основе системного исследования</p> | <p>платы (y) 15-ти работников фирмы от возраста (x). Запишите оцененную модель в стандартной форме. Проверьте статистическую значимость модели в целом, статистическую значимость оценок параметров. С помощью фиктивной переменной сдвига определите, имеет ли значение гендерный фактор.</p> <p>Задача 4. По данным о динамике товарооборота и доходов населения России за 18 месяцев оцените модель линейной регрессии зависимости товарооборота (Y) от доходов населения (X) по данным за первые 17 месяцев. 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. Постройте прогноз величины товарооборота на 18-й месяц. Определите ошибку прогноза.</p> <p>Задача 5. Подготовьте аналитическую записку о результатах моделирования зависимости объёма товарооборота от доходов населения России используя эконометрический анализ задачи 4.</p> |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | взаимосвязи экономических переменных модели. | |
|--|--|--|--|

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Принципы составления спецификации эконометрической модели.
2. Структурная и приведенная формы спецификации.
3. Типы переменных и типы данных эконометрической модели.
4. Анализ числовых характеристик экономических показателей и их взаимосвязей.
5. Этапы построения эконометрических моделей.
6. Предварительный анализ данных.
7. Предпосылки Гаусса-Маркова относительно случайного возмущения регрессионной модели.
8. Оценка параметров множественной регрессионной модели методом наименьших квадратов (МНК).
9. Статистические свойства МНК-оценок параметров регрессионной модели.
10. Основные числовые характеристики вектора оценок параметров классической регрессионной модели.
11. Основные числовые характеристики вектора остатков в классической множественной регрессионной модели.
12. Несмещённая оценка дисперсии возмущений множественной регрессионной модели.
13. Доверительные интервалы параметров линейной регрессионной модели.
14. Проверка значимости оценок параметров линейной регрессионной модели.
15. Интервальная оценка индивидуального значения зависимой переменной в регрессионной модели.
16. Основные числовые характеристики вектора прогнозов значений эндогенной переменной в классической множественной регрессионной модели.
17. Показатели качества регрессионной модели: коэффициент детерминации (обычный, нецентрированный, скорректированный), информационные критерии (Акаике, Шварца, Хеннона-Куина)
18. F-тест качества спецификации регрессионной модели.
19. Спецификация регрессионной модели при наличии гетероскедастичности случайного возмущения.
20. Причины гетероскедастичности случайного возмущения.
21. Последствия гетероскедастичности случайного возмущения.

22. Алгоритм теста Голдфелда-Квандта на наличие (отсутствие) гетероскедастичности случайных возмущений и его реализация.
23. Способы корректировки гетероскедастичности. Метод взвешенных наименьших квадратов.
24. Способы корректировки гетероскедастичности. Доступный метод взвешенных наименьших квадратов.
25. Прогнозирование эндогенной переменной в модели с гетероскедастичным возмущением
26. Причины и последствия автокорреляции случайного возмущения.
27. Алгоритм теста Дарбина-Уотсона на наличие (отсутствие) автокорреляции случайных возмущений и его реализация.
28. Способы корректировки автокорреляции (авторегрессионные схемы первого порядка).
29. Способы корректировки автокорреляции.
30. Обобщенная регрессионная модель. Обобщенный метод наименьших квадратов.
31. Мультиколлинеарность: типы, причины, последствия, признаки
32. Тестирование мультиколлинеарности: метод дополнительных регрессий, факторы инфляции дисперсии, тест Фаррара-Глоубера
33. Методы устранения мультиколлинеарности: процедура пошагового исключения регрессоров.
34. Спецификация и оценивание МНК эконометрических моделей нелинейных по параметрам.
35. Спецификация и оценивание МНК эконометрических моделей нелинейных по переменным.
36. Примеры спецификаций регрессионных моделей нелинейных по переменным и нелинейных по параметрам.
37. Тестирование правильности составления спецификации.
38. Фиктивная переменная сдвига: спецификация регрессионной модели с фиктивной переменной сдвига, экономический смысл параметров.
39. Применение фиктивных переменных сдвига при исследовании сезонных колебаний: спецификация модели; экономический смысл параметров, проблема мультиколлинеарности.
40. Фиктивная переменная наклона: спецификация регрессионной модели с фиктивной переменной наклона.
41. Тест Чоу на наличие структурных изменений в регрессионной модели.
42. Классификация динамических регрессионных моделей.

43. Оценка моделей с распределенными лагами с конечным числом лагов.
44. Оценка моделей с распределенными лагами с бесконечным числом лагов: метод геометрической прогрессии.
45. Оценка моделей с распределенными лагами: метод геометрической прогрессии.
46. Оценка моделей с распределенными лагами: метод Алмон.
47. Тест Дарбина на наличие (отсутствие) автокорреляции вектора возмущений в авторегрессионных моделях.
48. Эндогенность: причины, последствия, методы устранения.
49. Системы одновременных уравнений (СОУ): проблема оценивания структурных параметров.
50. Проблема идентификации системы одновременных уравнений СОУ.
51. Идентификация отдельных уравнений системы одновременных уравнений: порядковое условие.
52. Идентификация отдельных уравнений системы одновременных уравнений: ранговое условие.
53. Косвенный метод наименьших квадратов: алгоритм метода; условия применения.
54. Двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК): алгоритм метода; условия применения.
55. Нестационарные модели временных рядов: детерминированные и стохастические тренды, тесты на наличие тренда.
56. Аддитивная и мультипликативная модели временного ряда: спецификация, оценка параметров тренда, вычисление сезонных составляющих, прогнозирование.

Пример экзаменационного билета

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования**

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

Департамент математики

Дисциплина: Эконометрика

Факультет: Информационных технологий и анализа больших данных

Форма обучения: _____

Направление подготовки: 38.03.01 - Экономика

Образовательная программа: _____

Учебный год 20____/20____ _____ семестр

Экзаменационный билет №

Ставится задача оценить модель спроса на электроэнергию

$$Y_t = \alpha \cdot P_t^{\beta_1} \cdot G_t^{\beta_2} \cdot v_t$$

с переменными: Y_t — общее количество электроэнергии, используемое всеми потребителями (в процентах к предыдущему году); P_t — средняя цена электроэнергии за 1кВт час (в процентах к предыдущему году); G_t — валовой национальный продукт (в процентах к предыдущему году) по годовым данным таблицы за первые 13 лет.

1. Линеаризуйте модель. Оцените и запишите в стандартной форме линейную модель, сделайте выводы о качестве модели. Проверьте статистическую значимость оценок параметров. Проверьте статистическую значимость регрессии в целом. Вычислите среднюю относительную ошибку аппроксимации (15 баллов).

2. Проверка предпосылки теоремы Гаусса-Маркова об отсутствии автокорреляции случайных возмущений. Привести результаты тестирования на отсутствие автокорреляции случайных возмущений с помощью тестов Дарбина - Уотсона или Бреуша-Годфри. Сделайте выводы. (10 баллов).

3. Вычислите оценки параметров нелинейной модели по МНК-оценкам линейной. Запишите стандартную форму оцененной нелинейной модели. Дайте экономическую интерпретацию оценкам параметров нелинейной модели (10 баллов).

4. Постройте прогноз общего количества электроэнергии, используемого всеми потребителями (в процентах к предыдущему году) для 14-го года. Постройте интервальную оценку общего количества электроэнергии. Сделайте выводы об адекватности модели (15 баллов).

5. Тест Рамсея. Протестировать правильность выбора спецификации модели

$$\hat{Y}_t = -914,41 + 0,66 \cdot X_t; \text{ RSS}=277480,2; n=32.$$

Оцененная вспомогательная регрессия имеет вид:

$$\hat{Y}_t = 3718,56 - 2,28 \cdot X_t + 0,01\hat{Y}_t^2 + 0,00001 \hat{Y}_t^3; \text{ RSS}= 246271, 37; n=32.$$

Вывод сделать с $\alpha=0,05$. (10 баллов).

Таблица

| год | Y | P | G | год | Y | P | G |
|-----|------|------|------|-----|------|------|------|
| 1 | 1,08 | 0,99 | 1,04 | 8 | 1,10 | 0,97 | 1,06 |
| 2 | 1,11 | 0,97 | 1,04 | 9 | 1,06 | 1,06 | 1,02 |
| 3 | 1,07 | 0,99 | 0,99 | 10 | 1,05 | 0,99 | 1,03 |
| 4 | 1,17 | 0,93 | 1,07 | 11 | 1,08 | 0,97 | 1,06 |
| 5 | 1,10 | 0,95 | 1,02 | 12 | 1,07 | 0,97 | 1,04 |
| 6 | 1,05 | 0,98 | 1,02 | 13 | 1,08 | 0,96 | 1,05 |
| 7 | 1,02 | 1,01 | 1,00 | 14 | 1,06 | 0,96 | 1,06 |

Подготовил:

Заместитель руководителя

Дата

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

Основная литература:

1. 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.com. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/1905581> (дата обращения: 01.11.2022). – Текст: электронный.

2. Бабешко Л. О. Эконометрика и эконометрическое моделирование в Excel и R: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки "Экономика 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.com. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903384> (дата обращения: 09.11.2022). – Текст: электронный.

3. Эконометрика в MS Excel и Libre Calc: учебное пособие / С. А. Зададаев, И. В. Орлова, В. П. Невежин [и др.]; под ред. С. А. Зададаева; Финуниверситет. — Москва: ЦентрКаталог, 2022 — 286 с.: ил. — (Вузовский учебник). — Текст: непосредственный.

Дополнительная литература:

4. Демидова, О. А. Эконометрика: учебник и практикум для вузов / О. А. Демидова, Д. И. Малахов. — Москва: Юрайт, 2022. — 334 с. – ЭБС Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/489325> (дата обращения: 01.11.2022). - Текст: электронный.

5. Носко, В. П. Эконометрика: в 2 кн. Книга 1: учебник / В. П. Носко. - Москва: Дело (РАНХиГС), 2021. - 704 с. - (Академический учебник). – ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1863225> (дата обращения: 01.11.2022). - Текст: электронный.

6. Носко, В. П. Эконометрика: в 2 кн. Книга 2 : учебник / В. П. Носко. - Москва: Дело (РАНХиГС), 2021. - 592 с. - (Академический учебник). - ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1863228> (дата обращения: 01.11.2022). - Текст: электронный.

7. Хайяши, Ф. Эконометрика / Ф. Хайяши ; пер. с англ. под науч. ред. В. П. Носко. — Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2017. — 728 с. — (Академический учебник). - ЭБС ZNANIUM.com. – URL:

<https://new.znanium.com/catalog/product/1043302> (дата обращения: 01.11.2022). – Текст: электронный.

8. Эконометрика: учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.]; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва: Юрайт, 2022. — 449 с. — (Высшее образование). — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/488603> (дата обращения: 01.11.2022). — 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. Библиотечно-информационный комплекс Финуниверситета (электронная библиотека, ресурсы на иностранных языках): http://www.library.fa.ru/res_mainres.asp?cat=en

3. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>

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

5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <http://www.biblio-online.ru/>

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

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

8. Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/>

Базы данных:

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

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

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

4. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР): <https://data.oecd.org/>

5. Единый архив экономических и социологических данных <http://sophist.hse.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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 самостоятельной работы.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с тематическим планом, при изложении материала активно используются презентации в среде LibreOffice Impress. При иллюстрации лекционного материала и решении задач используются Calc LibreOffice, Gretl и программные коды среды *R*.

При подготовке к лекции следует предварительно познакомиться с ее содержанием по рекомендованному списку литературы. Содержание лекций следует конспектировать, и при подготовке к занятиям редактировать, при необходимости формулировать вопросы для обсуждения на консультациях.

Проведение практических занятий осуществляется в компьютерных классах, и включает в себя разработку эконометрических моделей и их реализацию программными средствами. При подготовке к практическому занятию необходимо изучить соответствующий теоретический материал. Во время занятия необходимо подробно записывать алгоритмы реализации типовых задач в LibreOffice Calc, Gretl и программные коды функций программной среды *R*.

Практические занятия проходят, как правило, в интерактивной форме и преподаватель учитывает активность студентов в процессе решения предложенных задач и поиска ответов на вопросы. Контроль выполнения домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий.

Домашняя контрольная работа является одной из основных форм текущего контроля самостоятельной работы студентов по дисциплине «Эконометрика». 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. Пакет офисных программ

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/>

5. СПАРК — система сбора информации об организациях для повышения эффективности коммуникации между бизнес-партнёрами: <https://spark-interfax.ru>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:

– не используются

11.4. Электронная таблица Calc LibreOffice.

11.5. Программная среда R.

11.6. Программа Gretl.

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

1. Для лекций – зал с проектором и доской.

2. Практические занятия по дисциплине проходят в компьютерном классе.