

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

**Кафедра моделирования и системного анализа
Факультет информационных технологий и анализа больших данных**

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью
Организация: Финансовый университет при Правительстве РФ
Утверждено: Проректор по учебной и методической работе Е.А. Каменева
Сертификат: 2C1415rW1+Cr6keeAXjXMDsn/b2io0i
Дата: 15.01.2026 г.

Г.В. Бакушева, Л.О. Бабешко

Эконометрика

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки:

38.03.01 - Экономика,

Образовательная программа «Корпоративные финансы»

Рекомендовано

Факультет информационных технологий и анализа больших данных

(протокол № 3 от 16.12.2025 г.)

Одобрено

Кафедра моделирования и системного анализа

(протокол № 5 от 09.12.2025 г.)

© Москва 2026

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	7
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	12
5.3.	Содержание семинаров	13
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	17
6.1.	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	17
6.2.	Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	21
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	26
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	40
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	41
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	43
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	45

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	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.
		2. Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы.	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.
		3. Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики государства.	знать: современные методы эконометрического анализа. уметь: применять эконометрический инструментарий для количественной оценки экономической политики государства.
ПКН-3	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические	1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	знать: базы различных социально-экономических данных основных макро- и микроэкономических показателей (денежных показателей, валютных курсов, баз данных промышленности разных стран и т.д.).

	методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты		уметь: анализировать числовые характеристики экономических показателей и их взаимосвязей.
		2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	знать: основные принципы составления спецификаций эконометрических моделей. уметь: составлять формализованное описание финансово-экономических задач.
		3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	знать: основы эконометрических методов, их возможности и ограничения. уметь: выбирать эконометрические методы и модели для оценки и прогнозирования конкретных социально-экономических показателей на микро- и макроуровнях для принятия финансово-экономических решений.
		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.	знать: эконометрический инструментарий исследований финансово-экономических задач. уметь: формулировать выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений на основе результатов эконометрического моделирования.
УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.	знать: методы сбора, первичной обработки данных и методы корреляционного анализа. уметь: оценивать взаимосвязи экономических показателей.
		2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности.	знать: показатели качества и статистической значимости оцениваемой модели, методы проверки её адекватности. уметь: выбирать адекватные эконометрические модели, соответствующие выборочным данным.
		3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие	знать: аппарат фиктивных переменных и тесты на значимость структурных изменений экономических процессов. уметь: строить эконометрические

		свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.	модели с фиктивными переменными, учитывающими неоднородность наблюдений.
		4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	знать: методы анализа построенной эконометрической модели. уметь: прогнозировать основные социально-экономические показатели, предлагать стратегические подходы экономического развития.
		5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	знать: основные эконометрические модели. уметь: выбирать эконометрический инструментарий на основе системного исследования взаимосвязи экономических переменных модели.
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	знать: процедуры предварительной обработки и анализа данных. уметь: определять соответствие имеющихся данных требованиям эконометрических моделей.
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	знать: основные эконометрические пакеты. уметь: пользоваться эконометрическими пакетами для построения, анализа и применения эконометрических моделей при решении прикладных финансово-экономических задач.
		3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	знать: особенности применения эконометрических пакетов прикладных программ к решаемым задачам. уметь: применять эконометрические пакеты для оценки, анализа качества, диагностики предпосылок и анализа полученных результатов эконометрических моделей.
		4.Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	знать: назначение пакетов прикладных программ эконометрического моделирования. уметь: использовать

			эконометрические пакеты для решения конкретных прикладных задач.
--	--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Эконометрика» относится к «Циклу математики и информатики».

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

Очная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 5 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	4/144	144
Контактная работа- Аудиторные занятия	50	50
Лекции	16	16
Семинары, практические занятия	34	34
Самостоятельная работа	94	94
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. 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.

Тема 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.

Тема 3. Статистический анализ результатов оценивания регрессионной модели

Статистический анализ оценок параметров: интервальные оценки параметров модели; проверка статистической значимости оценок параметров; сравнение МНК-оценок параметров с некоторыми их теоретическими значениями. 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; F -тест на статистическую значимость группы оценок параметров регрессионной модели. Средняя относительная ошибка аппроксимации (MAPE). Проверка адекватности регрессионной модели: точечное и интервальное прогнозирование значений эндогенной переменной; алгоритм проверки адекватности модели.

Тема 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.

Тема 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: обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК); процедура Кохрейна-Оркатта; процедура Хилдретта-Лу. Прогнозирование эндогенной переменной в модели с автокоррелированным возмущением.

Тема 6. Мультиколлинеарность в регрессионных моделях

Типы мультиколлинеарности (полная, частичная). 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: гребневая регрессия, пошаговые процедуры отбора регрессоров. Выбор лучшей регрессии.

Тема 7. Нелинейные регрессионные модели

Типы нелинейности. Нелинейные по переменным модели и способы их линеаризации. Нелинейные по параметрам модели: 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. Тест Рамсея. Нелинейный метод наименьших квадратов (НМНК).

Тема 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. Тестирование значимости влияния качественных признаков на эндогенную переменную. Фиктивные переменные при моделировании влияния нескольких качественных признаков. Проблема полной мультиколлинеарности и её решение при включении нескольких фиктивных переменных. 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.

Тема 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: преобразование Койка; 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).

Тема 10. 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).

Тема 11. Модели тренд-стационарных временных рядов

Основные понятия и определения. Основные характеристики временных рядов (математическое ожидание, дисперсия, автоковариационная функция, автокорреляционная функция, частная автокорреляционная функция). Стационарные и нестационарные временные ряды. Типы нестационарности. Структура уровней тренд-стационарного временного ряда. Моделирование трендовой составляющей (аналитические и алгоритмические методы). Моделирование сезонной составляющей (аддитивная и мультипликативная модели).

Тема 12. Моделирование стационарных и разностно-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.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем(разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоя тельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практическ ие занятия	
1	Основные понятия и определения	12	4	2	2	8
2	Линейные регрессионные модели	13	5	2	3	8
3	Статистический анализ результатов оценивания регрессионной модели	11	4	1	3	7
4	Гетероскедастичность случайного возмущения	11	3	1	2	8
5	Автокорреляция случайного возмущения	12	4	1	3	8
6	Мультиколлинеарность в регрессионных моделях	11	4	1	3	7
7	Нелинейные регрессионные модели	11	3	1	2	8
8	Фиктивные переменные в эконометрических моделях	11	4	1	3	7
9	Динамические модели в эконометрике	12	4	1	3	8
10	Системы одновременных уравнений	13	4	2	2	9
11	Модели тренд-стационарных временных рядов	12	4	1	3	8
12	Моделирование стационарных и разностно-стационарных временных рядов	15	7	2	5	8
	Итого	144	50	16	34	94

5.3. Содержание семинаров

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	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.	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 квадратов. Интерпретация параметров. Оценка дисперсии возмущений. Статистические свойства МНК-оценок параметров регрессионной модели. Теорема Гаусса-Маркова.	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Статистический анализ результатов оценивания регрессионной модели	Статистический анализ оценок параметров: интервальные оценки параметров модели; проверка статистической значимости оценок параметров; сравнение МНК-оценок параметров с некоторыми их теоретическими значениями. 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; F-тест на статистическую значимость группы оценок параметров регрессионной модели. Средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE). Проверка адекватности регрессионной модели: точечное и интервальное прогнозирование значений эндогенной переменной; алгоритм проверки адекватности модели.	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Гетероскедастичность случайного возмущения	Причины и последствия гетероскедастичности. Графический анализ остатков регрессионной модели на гетероскедастичность. Формальные статистические тесты: тест Голдфелда-Квандта,	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной

	тест Бреуша-Пагана. Способы корректировки гетероскедастичности: взвешенный МНК, доступный взвешенный МНК. Прогнозирование эндогенной переменной в модели с гетероскедастичным возмущением.	работы.
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: обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК); процедура Кохрейна-Оркатта; процедура Хилдретта-Лу. Прогнозирование эндогенной переменной в модели с автокоррелированным возмущением.	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Мультиколлинеарность в регрессионных моделях	Типы мультиколлинеарности (полная, частичная). 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: гребневая регрессия, пошаговые процедуры отбора регрессоров, метод главных компонент. Выбор лучшей регрессии.	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Нелинейные регрессионные модели	Типы нелинейности. Нелинейные по переменным модели и способы их линеаризации. Нелинейные по параметрам модели: способы включения случайных возмущений, способы линеаризации. Логарифмические модели (двойная логарифмическая модель, лог-линейная модель, линейно-логарифмическая модель): интерпретация параметров, оценка параметров, проверка адекватности, прогноз эндогенной переменной. Примеры применения в экономике. Тестирование правильности составления спецификации. Тест Рамсея. Нелинейный метод наименьших квадратов (НМНК).	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Фиктивные переменные в эконометрических моделях	Фиктивные переменные: назначение и типы. Фиктивные переменные сдвига: спецификация модели, интерпретация параметров. Влияние выбора базовой категории на интерпретацию параметров модели. Частные уравнения регрессии. Фиктивная переменная наклона: спецификация модели, интерпретация параметров. Частные уравнения регрессии. Тестирование значимости	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.

	влияния качественных признаков на эндогенную переменную. Фиктивные переменные при моделировании влияния нескольких качественных признаков. Проблема полной мультиколлинеарности и её решение при включении нескольких фиктивных переменных. Анализ сезонности с помощью фиктивных переменных. Тестирование значимости структурных изменений в экономике: фиктивные переменные как инструмент учёта структурных изменений в экономике. Тест Чоу на наличие структурных изменений.	
Динамические модели в эконометрике	Типы динамических моделей с лаговыми переменными. Модели с распределёнными лагами: спецификация модели, характеристики лаговой структуры, методы оценки параметров (метод замены, метод геометрической прогрессии, полиномиально-распределённые лаги Алмон). Авторегрессионные модели: преобразование Койка; 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).	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
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).	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Модели тренд-стационарных временных рядов	Основные понятия и определения. 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).	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Моделирование	Стационаризация разностно-стационарных	Решение задач в

стационарных и разностно- стационарных временных рядов	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.	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 экономических показателей и их взаимосвязей (математического ожидания, дисперсии, ковариации, корреляции). Принципы составления спецификации эконометрической модели. Структурная и приведенная формы спецификации. Обзор эконометрических пакетов.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия.
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.	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Разбор вопросов по теме занятия. Разбор практических заданий по заданной теме.
Статистический анализ результатов оценивания регрессионной модели	Статистический анализ оценок параметров: интервальные оценки параметров модели; проверка статистической значимости оценок параметров. ; сравнение МНК-оценок параметров с некоторыми их теоретическими значениями. 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; F-тест на статистическую значимость группы оценок параметров регрессионной модели. Средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE). Проверка адекватности регрессионной модели: точечное и интервальное прогнозирование значений эндогенной переменной; алгоритм	Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.

	проверки адекватности модели.	
Гетероскедастичность случайного возмущения	Причины и последствия гетероскедастичности. Графический анализ остатков регрессионной модели на гетероскедастичность. Формальные статистические тесты: тест Голдфелда-Квандта, тест Бреуша-Пагана. Способы корректировки гетероскедастичности: взвешенный МНК, доступный взвешенный МНК. Прогнозирование эндогенной переменной в модели с гетероскедастичным возмущением.	Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.
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: обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК); процедура Кохрейна-Оркатта; процедура Хилдретта-Лу. Прогнозирование эндогенной переменной в модели с автокоррелированным возмущением.	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.
Мультиколлинеарность в регрессионных моделях	Типы мультиколлинеарности (полная, частичная). 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. (гребневая регрессия, пошаговые процедуры отбора регрессоров, метод главных компонент). Выбор лучшей регрессии.	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Разбор практических заданий по заданной теме.
Нелинейные регрессионные модели	Типы нелинейности. Нелинейные по переменным модели и способы их линеаризации. Нелинейные по параметрам модели: способы включения случайных возмущений и линеаризация. Логарифмические модели (двойная логарифмическая модель, лог-линейная модель, линейно-логарифмическая модель): интерпретация параметров, оценка параметров, проверка адекватности, прогноз эндогенной переменной. Примеры применения в экономике. Тестирование правильности составления спецификации. Тест Рамсея. Нелинейный метод наименьших квадратов (НМНК).	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.
Фиктивные переменные в эконометрических	Фиктивные переменные: назначение и типы. Фиктивные переменные сдвига: спецификация модели, интерпретация параметров. Влияние	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение

моделях	выбора базовой категории на интерпретацию параметров модели. Частные уравнения регрессии. Фиктивная переменная наклона: спецификация модели, интерпретация параметров. Частные уравнения регрессии. Тестирование значимости влияния качественных признаков на эндогенную переменную. Фиктивные переменные при моделировании влияния нескольких качественных признаков. Проблема полной мультиколлинеарности и её решение при включении нескольких фиктивных переменных. Анализ сезонности с помощью фиктивных переменных. Тестирование значимости структурных изменений в экономике: фиктивные переменные как инструмент учёта структурных изменений в экономике. Тест Чоу на наличие структурных изменений.	типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.
Динамические модели в эконометрике	Типы динамических моделей с лаговыми переменными. Модели с распределёнными лагами: спецификация модели, характеристики лаговой структуры, методы оценки параметров (метод замены, метод геометрической прогрессии, полиномиально-распределённые лаги Алмон). Авторегрессионные модели: преобразование Койка; 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).	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Разбор практических заданий по заданной теме.
Системы одновременных уравнений	Основные определения и определения. Проблема оценки структурных параметров СОУ (эндогенность регрессоров). Проблема оценки параметров СОУ. Условия идентифицируемости СОУ (порядковое и ранговое). Методы оценки параметров: косвенный метод наименьших квадратов (КМНК), двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК), трехшаговый метод наименьших квадратов (ТМНК).	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Разбор вопросов по теме занятия. Разбор практических заданий по заданной теме.
Модели тренд-стационарных временных рядов	Основные понятия и определения. 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	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Разбор практических заданий по заданной теме.

	трендовой составляющей (аналитические и алгоритмические методы). Моделирование сезонной составляющей (аддитивная и мультипликативная модели).	
Моделирование стационарных и разностно-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.	Работа с учебной литературой. Работа с ЭУК. Решение типовых задач. 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. 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.

Пример заданий контрольной работы

Задание 1.

В таблице приводятся данные годовой производительности труда (в расчете на одного рабочего) и энерговооружённости по 14-ти предприятиям. По первым 13

наблюдениям таблицы постройте линейную регрессионную модель зависимости производительности труда (

Y

) от энерговооружённости (

X

)

.

№	Y	X	№	Y	X
1	6,7	2,8	8	10,8	4,8
2	6,9	2,8	9	10,6	4,9
3	7,2	3	10	10,7	5,2
4	7,3	2,9	11	11,1	5,4
5	8,4	3,4	12	11,8	5,5
6	8,8	3,9	13	12,1	6,2
7	8,5	4	14	12,4	7

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.

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

3. Проверьте остатки модели на автокорреляцию при помощи теста Дарбина-Уотсона.

4. Постройте прогноз производительности труда для 14-го предприятия. Постройте интервальные оценки для производительности труда 14-го предприятия. Сделайте выводы об адекватности модели.

Задание 2.

В таблице представлены выпуск Y , трудозатраты L и капиталовложения K 15 фирм некоторой отрасли.

Таблица.

Фирма	Y	L	K	Фирма	Y	L	K
-------	-----	-----	-----	-------	-----	-----	-----

1	2350	2334	1570	8	2530	2437	1860
2	2470	2425	1850	9	2550	2446	1880
3	2110	2230	1150	10	2450	2403	1790
4	2560	2463	1940	11	2290	2301	1480
5	2650	2565	2450	12	2160	2253	1240
6	2240	2278	1340	13	2400	2367	1660
7	2430	2380	1700	14	2490	2430	1850
				15	2590	2470	2000

Оцените производственную функцию Кобба-Дугласа

по данным первых 14-ти фирм.

1. Линеаризуйте модель. Запишите оцененную модель в стандартной форме, сделайте выводы о качестве модели. Проверьте статистическую значимость оценок параметров. Проверьте статистическую значимость регрессии в целом. Вычислите оценки параметров нелинейной модели по МНК-оценкам линейной. Дайте экономическую интерпретацию оценкам параметров нелинейной модели.
2. Проверьте остатки линеаризованной модели на нормальность при помощи теста Харке-Бера.
3. Проверьте остатки линеаризованной модели на автокорреляцию при помощи теста Дарбина-Уотсона.
4. Постройте прогноз эндогенной переменной для 15-й фирмы по линеаризованной модели. Постройте интервальные оценки для эндогенной переменной 15-й фирмы для линеаризованной модели. Сделайте выводы об адекватности линейной и нелинейной модели.

Задание 3.

В таблице 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. Исходные данные

<i>T</i>	<i>Среднедушевые денежные доходы населения (HHI_Q) руб. в мес.</i>		<i>T</i>	<i>Среднедушевые денежные доходы населения (HHI_Q) руб. в мес.</i>		<i>T</i>	<i>Среднедушевые денежные доходы населения (HHI_Q) руб. в мес.</i>
2007 I	9930,9		2012 I	19121		2017 I	27763
II	11932,5		II	22591		II	31306,6
III	12667,1		III	23280,7		III	31325
IV	15605,9		IV	27986,2		IV	37224,6
2008 I	12213		2013 I	21800		2018 I	29011,2
II	14749,7		II	24990,4		II	32455
III	15579,3		III	25528,7		III	32609,2
IV	16904,5		IV	30532,9		IV	38945
2009 I	14065,1		2014 I	22457,1		2019 I	30240,8
II	16967,9		II	27059,3		II	34569,1
III	16730,6		III	27964,6		III	35096,9
IV	19833,3		IV	32285		IV	41428,3
2010 I	16146,4		2015 I	25364		2020 I	31646,6
II	18690		II	29723,1		II	32932,2
III	18549,4		III	29945,5		III	34874,8
IV	22456		IV	36099,8		IV	42968,6
2011 I	17710,6		2016 I	26646,2		2021 I	32611,6
II	20417,6		II	30234		II	37866
III	20512,3		III	30539,5		III	40402
IV	24535		IV	36149,5			

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.

.

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.

Дополнительная информация

Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Кафедры моделирования и системного анализа.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по 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, умений и знаний

ПКН-1 Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их применение при решении прикладных задач

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.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

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.

Типовые контрольные задания

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 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.

2) 2. Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

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.

Типовые контрольные задания

Задача 1. 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.

3) 3. Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики государства.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: современные методы эконометрического анализа.

Уметь: применять эконометрический инструментарий для количественной оценки экономической политики государства.

Типовые контрольные задания

Задача 1. По данным таблицы оценить модель Филлипса зависимости темпа роста зарплаты от уровня безработицы. Вычислить значение естественного уровня безработицы.

ПKN-3 Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты

1) 1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

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.

Типовые контрольные задания

Задача 1. Исследовать влияние изменения реального объема промышленного производства в России на изменение количества безработных в стране. Данные приведены на сайте rosstat.gov.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.

2) 2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: основные принципы составления спецификаций эконометрических моделей.

Уметь: составлять формализованное описание финансово-экономических задач.

Типовые контрольные задания

Задача 1. Модель формирования национального дохода (Дж. М. Кейнс). Экономическим объектом является закрытая национальная экономика без государственного вмешательства. Экономические переменные модели: уровень совокупного выпуска (национальный доход), объем потребления, величина инвестиций. Требуется составить спецификацию макромоделей, позволяющей объяснять величину национального дохода и объема потребления уровнем инвестиций.

3) 3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: основы эконометрических методов, их возможности и ограничения.

Уметь: выбирать эконометрические методы и модели для оценки и прогнозирования конкретных социально-экономических показателей на микро- и макроуровнях для принятия финансово-экономических решений.

Типовые контрольные задания

Задача 1. Анализируется прибыль предприятия Y в зависимости от расходов на рекламу X . Оцените линейную и нелинейную регрессионные модели. Используя формальные статистические тесты, выберите наилучшую.

4) 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.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: эконометрический инструментарий исследований финансово-экономических задач.

Уметь: формулировать выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений на основе результатов эконометрического моделирования.

Типовые контрольные задания

Задача 1. 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.

УК-10 Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач

1) 1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: методы сбора, первичной обработки данных и методы корреляционного анализа.

Уметь: оценивать взаимосвязи экономических показателей.

Типовые контрольные задания

Задача 1. В таблице представлена следующая информация: объем денежных накоплений в РФ миллиард руб. (Y); сводные данные о продаже наличной иностранной валюты кредитными

организациями физическим лицам (X_1); курс рубля к доллару США (X_2); цена нефти марки "Юралс" (X_3); динамика потребительских цен по группам товаров и услуг (месяц к соответствующему месяцу предыдущего года,%) (X_4). 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.

2) 2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: показатели качества и статистической значимости оцениваемой модели, методы проверки её адекватности.

Уметь: выбирать адекватные эконометрические модели, соответствующие выборочным данным.

Типовые контрольные задания

Задача 1. 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.

3) 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.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: аппарат фиктивных переменных и тесты на значимость структурных изменений экономических процессов.

Уметь: строить эконометрические модели с фиктивными переменными, учитывающими неоднородность наблюдений.

Типовые контрольные задания

Задача 1. По данным таблицы постройте линейную регрессионную модель, отражающую зависимость заработной 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.

4) 4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: методы анализа построенной эконометрической модели.

Уметь: прогнозировать основные социально-экономические показатели, предлагать стратегические подходы экономического развития.

Типовые контрольные задания

Задача 1. 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.

5) 5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: основные эконометрические модели.

Уметь: выбирать эконометрический инструментарий на основе системного исследования взаимосвязи экономических переменных модели.

Типовые контрольные задания

Задача 1. Подготовьте аналитическую записку о результатах моделирования зависимости объёма товарооборота от доходов населения России, используя эконометрический анализ задачи 4.

УК-4 Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач

1) 1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: процедуры предварительной обработки и анализа данных.

Уметь: определять соответствие имеющихся данных требованиям эконометрических моделей.

Типовые контрольные задания

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.

2) 2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: основные эконометрические пакеты.

Уметь: пользоваться эконометрическими пакетами для построения, анализа и применения эконометрических моделей при решении прикладных финансово-экономических задач.

Типовые контрольные задания

Задача 1. В таблице представлены данные о величинах государственных расходов на образование (y) и об объеме ВВП (x) в разрезе стран. Оцените модель парной линейной регрессии в программной среде R и Gretl . Проверьте статистическую значимость модели в целом. Проверьте статистическую значимость оценок коэффициентов модели. Проверьте выполнение предпосылок Гаусса-Маркова об отсутствии гетероскедастичности и автокорреляции случайных возмущений.

3) 3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: особенности применения эконометрических пакетов прикладных программ к решаемым задачам.

Уметь: применять эконометрические пакеты для оценки, анализа качества, диагностики предпосылок и анализа полученных результатов эконометрических моделей.

Типовые контрольные задания

Задача 1. Исследуется модель, связывающая количество вакансий и уровень безработицы. По данным табл. оцените спецификацию модели и проверьте справедливость третьей предпосылки Гаусса-Маркова. Выполните корректировку автокорреляции возмущения модели при помощи итеративной процедуры Кохрейна-Оркатта в программной среде R .

4) 4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: назначение пакетов прикладных программ эконометрического моделирования.

Уметь: использовать эконометрические пакеты для решения конкретных прикладных задач.

Типовые контрольные задания

Задача 1. 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 эконометрических пакетов.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Назначение эконометрических моделей. Принципы их спецификации.
2. Типы переменных и типы данных эконометрической модели.
3. Этапы построения эконометрических моделей.
4. Спецификация множественной линейной регрессионной модели.
5. Предварительный анализ данных.
6. Анализ числовых характеристик экономических показателей и их взаимосвязей (математического ожидания, дисперсии, ковариации, корреляции).

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: метод Кохрейна-Оркатта и Хилдрета-Лу.
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 включения и 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. Тест Рамсея.
38. Ошибки спецификации: последствия, симптомы, способы корректировки.
39. Фиктивная переменная сдвига: спецификация регрессионной модели с фиктивной переменной сдвига, экономический смысл параметров.
40. Применение фиктивных переменных сдвига при исследовании сезонных колебаний: спецификация модели; экономический смысл параметров, проблема мультиколлинеарности.

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

Пример экзаменационного билета

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. Проверьте предпосылку теоремы Гаусса-Маркова об отсутствии автокорреляции случайных возмущений. Приведите результаты тестирования на отсутствие автокорреляции случайных возмущений, полученные 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. Протестируйте правильность выбора спецификации модели

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

Оцененная вспомогательная регрессия имеет вид:

$$\tilde{Y}_t = 3718,56 - 2,28 \cdot X_t + 0,01 \cdot \tilde{Y}_t^2 + 0,00001 \cdot \tilde{Y}_t^3, \text{ RSS} = 246271,$$

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

Экзаменационный билет № __

Ставится задача исследовать, как влияет заявленная потребность в работниках (в тыс. чел.) (EMPLDEC_Q) на количество безработных (UNEMPL_Q) России. Данные с сайта <http://sophist.hse.ru>.

1. На основании данных, приведенных в таблице, оцените параметры линейной модели зависимости количества безработных в среднем за период (млн. чел.) (UNEMPL_Q) от заявленной потребности в работниках (тыс. чел.) (EMPLDEC_Q). Выпишите полученное уравнение регрессии в стандартной форме. Дайте экономическую интерпретацию параметрам модели. Оцените качество модели (значимость модели в целом, значимость параметров модели, коэффициент детерминации, стандартная ошибка, средняя относительная ошибка аппроксимации). (15 баллов).

2. Проверьте адекватность модели. В качестве контролирующей выборки используйте данные за последний квартал в имеющейся выборке, $\alpha=0,1$ (15 баллов).

3. Проверьте предпосылку теоремы Гаусса-Маркова об отсутствии автокорреляции случайных возмущений. Приведите результаты тестирования на отсутствие автокорреляции случайных возмущений, полученные с помощью тестов Дарбина-Уотсона или Бреуша-Годфри. Сделайте выводы.

4. Проверьте вторую предпосылку теоремы Гаусса-Маркова о гомоскедастичности случайных возмущений. Приведите результаты тестирования на отсутствие гетероскедастичности, полученные с помощью тестов Голдфелда-Квандта или Бреуша-Пагана. Сделайте выводы (10 баллов).

5. По данным 24-летних наблюдений построена модель:

$$Y_t = 89,78 + 0,14 \cdot X_{1t} - 2,57 \cdot X_{2t} + e_t, R^2 = 0,99.$$

На основании представленных данных (фрагмент протокола регрессии) вычислите 95% доверительные интервалы параметров модели регрессии и проверьте значимость параметров модели регрессии при $\alpha=0,05$. Значения представить с точностью до двух знаков после запятой. (10 баллов)

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>
Y-пересечение	89,78	4,10				
X1	0,14	0,01				
X2	-2,57	1,19				

Таблица

<i>T</i>	<i>UNEMPL_Q</i>	<i>EMPLDEC_Q</i>
2016 I	4,5	1130
II	4,4	1314
III	4,1	1415
IV	4,1	1306
2017 I	4,2	1238
II	4	1517
III	3,8	1656
IV	3,9	1537
2018 I	3,9	1406
II	3,7	1604
III	3,5	1742
IV	3,6	1623
2019 I	3,6	1495
II	3,5	1652
III	3,3	1747
IV	3,5	1612
2020 I	3,5	1484
II	4,3	1412

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

Основная литература:

1. Зададаев, С. А. Эконометрика в MS Excel и Libre Calc [Электронный ресурс] : учебное пособие / Зададаев С. А., Орлова И. В., Невежин В. П., Зададаева С. А. Москва : Центркаталог, 2022 286 с. Книга из коллекции Центркаталог - Экономика и менеджмент <https://e.lanbook.com/book/278909> ISBN 978-5-903268-69-6. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-278909]
2. Бабешко, Людмила Олеговна Эконометрика и эконометрическое моделирование : Учебник / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации 2, испр. и доп. Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 387 с. (Высшее образование: Бакалавриат (Финуниверситет)) ВО - Бакалавриат <https://znanium.com/catalog/document?id=418632> ISBN 978-5-16-016417-5 ISBN 978-5-16-108713-8 (электр. издание) . [БИК ID: RU\infra-m\znanium\bibl\1905581]
3. Бабешко, Людмила Олеговна Эконометрика и эконометрическое моделирование в Excel и R : Учебник / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации 1 Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2025 300 с. (Высшее образование (Финансовый университет)) ВО - Магистратура <https://znanium.ru/catalog/document?id=458136> ISBN 978-5-16-020683-7 ISBN 978-5-16-109181-4 (электр. издание) . [БИК ID: RU\infra-m\znanium\bibl\2186880]

Дополнительная литература:

1. Елисеева, Ирина Ильинична Эконометрика : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2025 449 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/559612> (дата обращения: 01.09.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/559612> ISBN 978-5-534-00313-0 : 1739.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f559612]
2. Галочкин, Валерий Тимофеевич Эконометрика : учебник и практикум для вузов / В. Т. Галочкин. Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2025 293 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/561148> (дата обращения: 01.09.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз.

пользователей <https://urait.ru/bcode/561148> ISBN 978-5-534-14974-6 : 1489.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f561148]

3. Демидова, Ольга Анатольевна Эконометрика : учебник и практикум для вузов / О. А. Демидова, Д. И. Малахов. 2-е изд., пер. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2025 398 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/560504> (дата обращения: 01.09.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/560504> ISBN 978-5-534-20392-9 : 1939.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f560504]

4. Костюнин, Владимир Ильич Эконометрика : учебник и практикум для вузов / В. И. Костюнин. Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2025 285 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/560240> (дата обращения: 01.09.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/560240> ISBN 978-5-534-02660-3 : 1169.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f560240]

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

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Информационно-образовательный портал Финуниверситета: <https://org.fa.ru>
4. •Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.ru/>
5. •Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
6. •Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
7. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). URL: <http://www.rosstat.gov.ru>
8. Библиотечно-информационный комплекс Финансового университета при Правительстве РФ <http://www.library.fa.ru>
9. www.cbr.ru - Официальный сайт Банка России
10. www.economy.gov.ru - Официальный сайт министерства экономического развития Российской Федерации

11. Организация экономического сотрудничества и развития. URL: <http://www.oecd.org>

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 «Университет», далее «Единая правовая база Финуниверситета», раздел "Организация учебного процесса", "Нормативные документы по самостоятельной работе").

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. При иллюстрации лекционного материала и решении задач используются Calc LibreOffice, Gretl и программные коды среды R .

При подготовке к лекции следует предварительно ознакомиться с ее содержанием по рекомендованному списку литературы. Содержание лекций следует конспектировать, 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 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 составляющей 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

Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Язык R
2. Microsoft Office (Windows)
3. Libre Office
4. Gretl
5. Python 3.8

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Российский статистический ежегодник / Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/12994>
2. Регионы России. Социально-экономические показатели / Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204>
3. Демографический ежегодник России / Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13207>
4. Единый архив экономических и социологических данных / ВШЭ. URL: <http://sophist.hse.ru/>
5. Эконометрический пакет R и интерфейс RStudio или другие системы компьютерной математики (например, MAXIMA или Wolfram A)

6. Информационно-образовательный портал Финансового университета. - <http://portal.ufrf.ru>.
7. Статистическая база данных Росстата, Федерального казначейства, Международного валютного фонда World Economic Outlook Database, IMF International Financial Statistics.
8. Gretl
9. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
10. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: не предусмотрены.

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

1. **Компьютерный класс** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры, набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)
2. **Учебная аудитория** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)