

**«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финуниверситет)**

Калужский филиал Финуниверситета

Кафедра «Бизнес – информатика и высшая математика»

«УТВЕРЖДАЮ»



Директор Калужского филиала
Финуниверситета

В.А. Матчинов

Н.В. Никаноркина

ЭКОНОМЕТРИКА

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.01 – Экономика,
ОП «Экономика и финансы», профиль «Финансы и кредит»,
очная и очно-заочная формы обучения.
ОП «Бизнес-анализ, налоги и аудит»,
профиль «Учет, анализ и аудит», очная форма.

*Рекомендовано Ученым советом Калужского филиала Финуниверситета
(протокол № 16 от 27.06. 2024 г.)*

Одобрено кафедрой «Бизнес – информатика и высшая математика»
Калужского филиала Финуниверситета
(протокол № 12 от 27 июня 2024 г.)


КАЛУГА 2024

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Эконометрика» студентам, обучающимся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», образовательным программам «Экономика и финансы» по очной и очно-заочной формам обучения, «Бизнес-анализ, налоги и аудит» по очной форме.

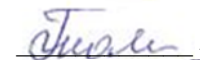
В рабочей программе излагаются планируемые результаты освоения дисциплины, содержание дисциплины, тематика и содержание семинаров и практических занятий, технологии их проведения. В рабочей программе дисциплины приводится перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся, перечень основной и дополнительной литературы, а также ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

СОГЛАСОВАНО:

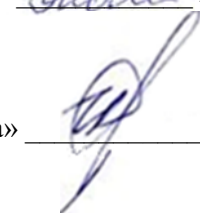
Заместитель директора
по учебно-методической работе
«27» июня 2024 г.

 /Орловцева О.М./

Начальник учебно-методического отдела
«27» июня 2024 г.

 /Толстикова В.С./

Заведующий кафедрой
«Бизнес-информатика и высшая математика»
«27» июня 2024 г.

 /Дробышева И.В./

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Наименование дисциплины	4
2.	Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	4
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	8
4.	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	8
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	13
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	15
6.1	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	15
6.2	Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	17
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	21
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31
9	Перечень ресурсов информационно – телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	32
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	32
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	35
11.1	Комплект лицензионного программного обеспечения	35
11.2	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	35
11.3	Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации	35
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	35

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 (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/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
		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 методы для решения стандартных	1. Проводить 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.). Уметь анализировать числовые харак-

	профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты		теристики 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 исследования финансово-экономических задач. Уметь формулировать выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений на основе результатов эконометрического моделирования.
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	<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>
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	<p>Знать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач</p> <p>Уметь использовать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач</p>
УК-10	способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	1.Чётко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации	<p>Знать методы сбора, первичной обработки данных и методы корреляционного анализа.</p> <p>Уметь оценивать взаимосвязи экономических показателей.</p>
		2.Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности	<p>Знать показатели качества и статистической значимости оцениваемой модели, методы проверки её адекватности.</p> <p>Уметь выбирать адекватные эконометрические модели, соответствующие выборочным данным.</p>
		3.Формулирует признаки классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп	<p>Знать аппарат фиктивных переменных и тесты на значимость структурных изменений экономических процессов.</p> <p>Уметь строить эконометрические модели с фиктивными переменными, учитывая неоднородность наблюдений.</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>Знать методы анализа построенной эконометрической модели.</p> <p>Уметь прогнозировать основные социально-экономические показатели, предлагать стратегические подходы экономического развития.</p>

		<p>5. Аргументировано и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания</p>	<p>Знать основные эконометрические модели</p> <p>Уметь выбирать эконометрический инструментарий на основе системного исследования взаимосвязи экономических переменных модели.</p>
--	--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Эконометрика» является дисциплиной цикла математики и информатики по направлению подготовки 38.03.01 – Экономика, ОП: «Экономика и финансы». Код дисциплины Б1.1.2.5.

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

*ОП «Экономика и финансы», ОП «Бизнес-анализ, налоги и аудит»,
очная форма обучения*

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 5 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	5/180	180
Аудиторные занятия	50	50
Лекции	16	16
Семинары, практические занятия	34	34
Самостоятельная работа	130	130
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

*ОП «Экономика и финансы»,
очно-заочная форма обучения*

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 5 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	5/180	180
Аудиторные занятия	34	34
Лекции	16	16
Семинары, практические занятия	18	18
Самостоятельная работа	146	146
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.

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. Меры качества модели. Проверка адекватности регрессионной модели: точечное и интервальное прогнозирование значений эндогенной переменной; алгоритм проверки адекватности.

Тема 4. 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.

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. Признаки и формальные статистические тесты на проверку значимости влияния мультиколлинеарности на результаты оценивания: тест Фаррара-Глоубера, *VIF*-тест. Методы устранения частичной мультиколлинеарности: гребневая регрессия, пошаговые процедуры отбора регрессоров.

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

Тема 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: тест Рамсея.

Тема 8. Фиктивные переменные в эконометрических моделях

Фиктивные переменные: назначение и типы. Фиктивные переменные сдвига: спецификация модели, интерпретация параметров. Фиктивная переменная наклона: спецификация модели, интерпретация параметров. 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 трендо-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).

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

№	Наименование тем	Трудоемкость в часах	Формы
---	------------------	----------------------	-------

п/п	(разделов) дисциплины	Все го	Контактная работа- Аудиторная работа			Самостоя тельная работа	текущего контроля успеваемо сти
			Общая, в т.ч.:	Лекц ии	Семинары, практичес кие занятия		
1.	Основные понятия и определения	14/14	4/2	2/1	2/1	10/12	Опрос у доски и на местах, обсуждение ре- зультатов работы, математические диктанты, проверочные са- мостоятельные ра- боты, тесты, домашние задания
2.	Линейные регресси- онные модели	14/15	4/3	2/2	2/1	10/12	
3.	Статистический ана- лиз результатов оце- нивания регрессион- ных моделей	13/15	3/3	1/1	2/2	10/12	
4.	Гетероскедастич- ность случайного возмущения	13/15	3/3	1/1	2/2	10/12	
5.	Автокорреляция случайного возму- щения	15/15	3/3	1/1	2/2	12/12	
6.	Мультиколлинеар- ность в регрессион- ных моделях	13/14	3/2	1/1	2/1	10/12	
7.	Нелинейные регрес- сионные модели	15/14	5/2	1/1	4/1	10/12	
8.	Фиктивные пере- менные в экономет- рических моделях	13/14	3/2	1/1	2/1	10/12	
9.	Динамические моде- ли в эконометрике	15/16	3/4	1/2	2/2	12/12	
10.	Модели трендо- стационарных вре- менных рядов	17/17	5/4	1/2	4/2	12/13	
11.	Модели стационар- ных временных ря- дов	20/16	8/3	2/1	6/2	12/13	
12.	Системы одновре- менных уравнений	18/15	6/3	2/2	4/1	12/12	
	В целом по дисциплине	180/180	50	16/16	34/18	130/146	Согласно учебному плану: КР
	Итого в %	100	28/19	9/9	19/10	72/81	

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

	Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники	Формы проведения занятий
1	Основные понятия и определения	Предмет и задачи эконометрики. Назначение и основные этапы построения эконометрических моделей. Типы переменных и типы данных эконометрической модели. Принципы составления спецификации эконометрической модели. Структурная и приведенная формы спецификации. Эконометрические пакеты. [1]-[2]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
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. [1]-[2], [4]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
3	Статистический анализ результатов оценивания регрессионных моделей	Качество и статистическая значимость регрессионной модели: коэффициенты детерминации; коэффициент множественной корреляции; F -тест на статистическую значимость регрессионной модели в целом; t -тест на статистическую значимость оценок параметров регрессионной модели. Проверка адекватности регрессионной модели: точечное и интервальное прогнозирование значений эндогенной переменной; алгоритм проверки адекватности модели. [1]-[2], [4]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
4	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. [1]-[2], [4]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
5	Автокорреляция случайного возмущения	Причины и последствия автокорреляции. Графический анализ остатков регрессионной модели на автокорреляцию. Формальные статистические тесты: тест Дар-	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами

		бина-Уотсона; тест Бреуша-Годфри. Способы корректировки автокорреляции и прогнозирование эндогенной переменной в модели с автокоррелированным возмущением. [1]-[2], [4]	ми. Работа в группах
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, <i>VIF</i> - тест. Методы устранения частичной мультиколлинеарности. [1]-[2], [4]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Проверочная самостоятельная работа
7	Нелинейные регрессионные модели	Типы нелинейности. Модели нелинейные по переменным и способы их линеаризации. Модели нелинейные по параметрам: способы включения случайных возмущений, способы линеаризации. [1]-[3]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
8	Нелинейные регрессионные модели	Логарифмические модели: интерпретация параметров, оценка параметров, проверка адекватности модели, прогноз эндогенной переменной. Примеры применения в экономике. Тестирование правильности составления спецификации. [1]-[3]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
9	Фиктивные переменные в эконометрических моделях	Фиктивные переменные: назначение и типы. Фиктивные переменные сдвига: спецификация модели, интерпретация параметров. Фиктивная переменная наклона: спецификация модели, интерпретация параметров. Тест Чоу на наличие структурных изменений. [1]-[3]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
10	Динамические модели в эконометрике	Типы динамических моделей с лаговыми переменными. Модели с распределенными лагами: спецификация модели, характеристики лаговой структуры, методы оценки параметров. Авторегрессионные модели. Тестирование автокорреляции в авторегрессионных моделях (тест Дарбина, тест Бреуша-Годфри). [1]-[3]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
11	Модели трендостационарных временных рядов	Основные характеристики временных рядов (математическое ожидание, дисперсия, автоковариационная функция, автокорреляционная функция, частная автокорреляционная функция). Стациона-	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами

		нарные и нестационарные временные ряды. Типы нестационарности. [1]-[3]	
12	Модели трендо-стационарных временных рядов	Структура уровней трендо-стационарного временного ряда. Моделирование трендовой составляющей (аналитические и алгоритмические методы). Моделирование сезонной составляющей (аддитивная и мультипликативная модели). [1]-[3]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Проверочная самостоятельная работа
13	Модели стационарных временных рядов	Стационаризация разностно-стационарных временных рядов. Тесты на стационарность уровней временного ряда. [1]-[3]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Тестирование
14	Модели стационарных временных рядов	Модели стационарных временных рядов. Формы общей стохастической линейной модели. Условия стационарности. Условия обратимости. [1]-[3]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами.
15	Модели стационарных временных рядов	Модели стационарных временных рядов с конечным числом параметров. Модели авторегрессии, скользящего среднего: условия стационарности, условия обратимости, идентификация, оценка параметров, проверка адекватности, прогнозирование уровней временного ряда. [1]-[3]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
16	Системы одновременных уравнений	Основные понятия и определения. Проблема оценки структурных параметров СОУ (эндогенность регрессоров). Условия идентифицируемости СОУ (порядковое и ранговое). [1]-[3]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
17	Системы одновременных уравнений	Методы оценки параметров: косвенный метод наименьших квадратов (КМНК), двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК). [1]-[3]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами

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 разделов, тем дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Основные понятия и определения	Анализ числовых характеристик экономических показателей и их взаимосвязей (математического ожидания, дисперсии, ковариации, корреляции).	Работа с данными на компьютере. Работа с литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Линейные регресси-	Статистические свойства МНК-оценок	Вычисления на компьютере.

онные модели	параметров регрессионной модели.	Работа с учебной литературой. Выполнение домашней работы.
Статистический анализ результатов оценивания регрессионных моделей	Средняя абсолютная процентная ошибка (<i>MAPE</i>). Проверка адекватности регрессионной модели: точечное и интервальное прогнозирование значений эндогенной переменной; алгоритм проверки адекватности модели.	Вычисления и моделирование на компьютере Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Гетероскедастичность случайного возмущения	Способы корректировки гетероскедастичности: взвешенный МНК, доступный взвешенный МНК.	Моделирование на компьютере. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Автокорреляция случайного возмущения	Способы корректировки автокорреляции и прогнозирование эндогенной переменной в модели с автокоррелированным возмущением.	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Выполнение домашней работы.
Мультиколлинеарность в регрессионных моделях	Методы устранения частичной мультиколлинеарности.	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Нелинейные регрессионные модели	Логлинейная модель, линейно-логарифмическая модель: интерпретация параметров, оценка параметров, проверка адекватности модели, прогноз эндогенной переменной.	Вычисления и моделирование на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Фиктивные переменные в эконометрических моделях	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.	Вычисления и моделирование на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Динамические модели в эконометрике	Авторегрессионные модели: проблема эндогенности регрессоров. Метод инструментальных переменных (МИП).	Вычисления и моделирование на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Модели трендо-стационарных временных рядов	Структура уровней трендо-стационарного временного ряда. Моделирование трендовой составляющей (аналитические и алгоритмические методы).	Вычисления и моделирование на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Модели стационарных временных рядов	Модели Бокса-Дженкинса: условия стационарности, условия обратимости,	Вычисления и моделирование на компьютере.

дов	идентификация, оценка параметров, проверка адекватности, прогнозирование уровней временного ряда.	Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Системы одновременных уравнений	Методы оценки параметров: косвенный метод наименьших квадратов (КМНК), двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК), трехшаговый метод наименьших квадратов (ТМНК).	Вычисления и моделирование на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.

6.2. Примеры заданий 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.

Задания для подготовки к контрольной работе

Задание 1.

В таблице приводятся данные годовой производительности труда (в расчете

на одного рабочего) и энерговооружённость по 14-ти предприятиям. По первым 13 наблюдениям таблицы постройте линейную регрессионную модель зависимости производительности труда (Y) от энерговооружённости (X)

$$Y = a + bX + \varepsilon.$$

№	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 Голдфелда-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

$$Y = \alpha \cdot L^{\beta_1} \cdot K^{\beta_2} \cdot \nu$$

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 (НИИ_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.

T	Среднедушевые денежные доходы населения (HHI_Q) руб. в мес.	T	Среднедушевые денежные доходы населения (HHI_Q) руб. в мес.	T	Среднедушевые денежные доходы населения (HHI_Q) руб. в мес.
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 $k=3$.

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

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.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры «Бизнес-информатика и высшая математика».

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 ука-**

занием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

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

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 социальной 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 ВВП за предшествующий период; 3) государственные расходы возрастают с постоянным темпом роста; 4) текущее значение ВВП есть сумма текущих <u>уровней</u> потребления, инвестиций и государственных расходов.
	2. Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически пере-	Знать основные эконометрические методы, используемые для моделирования и количественной оценки взаимосвязи переменных в социально-экономических процессах. Уметь интерпретировать результаты оценивания, полученные при помощи	Задача 2. Анализируются данные США за период с 1960 по 1985 г. по макро-экономическим показателям: DPI — годовой совокупный располагаемый личный доход; CONS — годовые совокупные потребительские расходы; ASSETS — финансовые активы населения на начало календарного года (все показатели в млрд

	осмысливает текущие социально-экономические проблемы		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. 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.	Задача 3. По данным таблицы оценить модель Филиппа зависимости темпа роста заработной платы от уровня безработицы. Вычислить значение естественного уровня безработицы.
Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты (ПКН-3)	1.Проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансовых задач.	Знать базы различных социально-экономических данных основных макро и микроэкономических показателей (демографических показателей, валютных курсов, баз данных промышленности разных стран и т.д.). Уметь анализировать числовые характеристики экономических показателей и их взаимосвязей.	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.
	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.	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), объем потребления, величина инвестиций. Требуется составить спецификацию макро-модели, позволяющей объяснять величину национального дохода и объема потребления уровнем ин-

			вестиций.
	3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансовых-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.	Задача 3. Анализируется прибыль предприятия Y в зависимости от расходов на рекламу X . Оцените линейную и нелинейную регрессионные модели. Используя формальные статистические тесты выберите наилучшую.
	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 исследования финансово-экономических задач. Уметь формулировать выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений на основе результатов эконометрического моделирования.	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
Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач (УК-4)	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.	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. 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.	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 регрессии в эконометрическом пакете. 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.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.	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 эконометрическом пакете.
	4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	Знать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач Уметь использовать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	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 эконометрического пакета.
способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач (УК-10)	1.Чётко 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.	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 (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>2.Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариативности</p>	<p>Знать показатели качества и статистической значимости оцениваемой модели, методы проверки её адекватности.</p> <p>Уметь выбирать адекватные эконометрические модели, соответствующие выборочным данным.</p>	<p>Задача 2. В таблице представлены величины среднедушевых сбережений Y и доходов 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 ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп</p>	<p>Знать аппарат фиктивных переменных и тесты на значимость структурных изменений экономических процессов.</p> <p>Уметь строить эконометрические модели с фиктивными переменными, учитывающими неоднородность наблюдений.</p>	<p>Задача 3. 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.</p>
	<p>4.Грамотно, логично, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p>	<p>Знать методы анализа построенной эконометрической модели.</p> <p>Уметь прогнозировать основные социально-экономические показатели, предлагать стратегические подходы экономического развития.</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.</p> <p>Дайте экономическую интерпретацию оценкам параметров. Вычислите интервальные оценки параметров. Постройте прогноз величины товарооборота на 18-й месяц. Определите ошибку прогноза.</p>

	5. Аргументировано 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.	Задача 5. Подготовьте аналитическую записку о результатах моделирования зависимости объема товарооборота от доходов населения России используя эконометрический анализ задачи 4.
--	---	---	---

Примерные теоретические 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 Голдфельда-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
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 мультикол-

линейности.

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

1. Теоретический вопрос (10 баллов)

Опишите особенности эконометрической модели нелинейной по переменным, но линейной по параметрам. Как линеаризовать эту модель?

2. Тестовые задания

2.1 (5 баллов) Выберите ложные утверждения:

- а) Одним из условий адекватности модели временного ряда является наличие тенденции в

ряду остатков.

б) Автокорреляция в остатках нарушает предпосылки МНК.

в) Параметр a в уравнении парной линейной регрессии является статистически значимым, если доверительный интервал для этого параметра проходит через 0.

г) В регрессионной модели зависимая переменная является фактором изменения объясняющей переменной.

д) Оценки параметров в уравнении регрессии, полученные методом наименьших квадратов, должны обладать свойствами несмещенности, эффективности и состоятельности.

2.2 (5 баллов) Для уравнения зависимости выручки от величины оборотных средств получено значение линейного коэффициента детерминации, равное 0,78. Какой процент дисперсии выручки обусловлен случайными факторами?

2.3. (5 баллов) Определите, можно ли считать коэффициент корреляции статистически значимым, если $t_{\text{факт}} = 1,71$, а $t_{\text{крит}} = 2,13$.

А) да Б) нет

2.4 (5 баллов) Установите соответствие между утверждениями левого столбца 1)-5) и утверждениями правого столбца а) – з). Ответ запишите в виде: 1) - ..., 2) - ...

Критерий	Проверяемое свойство
1) поворотных точек	а) автокорреляция случайных отклонений
2) R/S-критерий	б) подчинение остаточной последовательности нормальному закону распределения
3) F-критерий Фишера	в) равенство нулю среднего значения остатков
4) Бреуша-Годфри	г) гомоскедастичность случайных отклонений
5) Дарбина-Уотсона	д) статистическая значимость модели регрессии в целом
	е) наличие аномальных уровней во временном ряду
	ж) наличие тренда во временном ряду
	з) случайность уровней ряда остатков

3. Практико-ориентированные задачи

3.1 (15 баллов) Построение регрессионной модели и проверка качества

3.2 (15 баллов) Моделирование временного ряда

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>. — Текст: электронный.

2. Зададаев, С. А. Эконометрика в MS Excel и Libre Calc: учебное пособие / С. А. Зададаев, И. В. Орлова, В. П. Невежин; под редакцией С. А. Зададаева. — Москва: Центркаталог, 2022. — 286 с. — ЭБС Лань. — URL: <https://e.lanbook.com/book/278909> — Текст : электронный.

Дополнительная литература:

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

4. Демидова, О. А. Эконометрика: учебник и практикум для вузов / О. А. Демидова, Д. И. Малахов. — Москва: Юрайт, 2023. — 334 с. — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/511223> - Текст : электронный.

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

7. Сток, Д. Введение в эконометрику / Д. Сток, М. Уотсон; пер. с англ. ; под науч. ред. М. Ю. Турунцевой. — Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2015. — 864 с. — (Академический учебник). - ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043159> - Текст: электронный.

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://org.fa.ru/>
2. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>
3. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
4. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <http://www.biblio-online.ru/>
5. Платформа «Stepik» (<https://welcome.stepik.org/ru>) Эконометрика. Вводный курс (<https://stepic.org/182487>)

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/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучающимся в рамках самостоятельной работы следует использовать Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные Приказом ректора №1040/о от 11.05.2021 г.

Самостоятельная работа студентов проходит внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В данном плане указана тематика лекций, семинаров, вопросы и задания для самостоятельного изучения. Во время лекций необходимо конспектировать содержание лекции. После лекции необходимо отредактировать записи, оформить конспект, дополняя его содержание дополнительной информацией. При оформлении конспекта целесообразно выделять названия тем и формулировки вопросов,

основные определения, примеры.

При подготовке к семинару необходимо изучить вопросы семинара, соответствующий теоретический материал, делая для себя необходимые записи в рабочей тетради. После занятий необходимо просмотреть записанные решения и восстановить в решениях имеющиеся пробелы.

При затруднении в решении практических вопросов (задач), можно обратиться за консультацией (помощью) к преподавателю. Семинары проходят, как правило, в интерактивной форме и преподаватель учитывает активность обучающихся, направленную на решение предложенных вопросов (вариантов задач), а также вариантов ответов на решаемые вопросы (проблемы).

Не следует бояться дать неверный ответ или допустить иную ошибку: исправление и анализ ошибок в режиме общения с преподавателем и сокурсниками в ходе семинара способствует более глубокому освоению учебного материала и предупреждает возникновение ошибок в дальнейшем. Домашние задания (подготовку к занятиям) следует осуществлять регулярно. Если то или иное задание, при подготовке к семинару вызвало затруднение, необходимо обратиться к преподавателю за консультацией. Регулярность в выполнении домашних заданий (подготовку к занятиям) - важный фактор качественного освоения дисциплины.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психологофизиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социальноактивные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных

отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учётом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем. Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ. Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей.

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорнодвигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения). Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы предусмотрены в «Методических рекомендациях по подготовке написанию и оформлению контрольной работы», разрабатываемой преподавателем кафедры на учебный год, в котором реализуется учебная дисциплины

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

11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения

1. Антивирусная защита ESET NOD32
2. Windows, Microsoft Office
3. Astra Linux

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»;
2. Информационно-правовая система «Гарант»;

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации не предусмотрены

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

- аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, доской меловой/интерактивной;

- библиотеку, имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет
- компьютерные классы с набором лицензионного базового программного обеспечения для проведения практических занятий и выходом в глобальную сеть Internet;

Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины предполагается:

- сопровождение курса лекций наглядной презентацией, включающей практические примеры, схемы, графики, табличный материал;
- рассмотрение на семинарских занятиях наряду с математическими профессионально-ориентированных задач;
- деловые игры;
- виртуальное общение в течение срока изучения курса в целях обеспечения лекций и практических занятий необходимым материалом и также контроля самостоятельной работы студентов.