

**УТВЕРЖДЕНА**

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

**Рабочая программа дисциплины (модуля)  
«Эконометрика 2»**

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

**Направленность (профиль) подготовки:** Разработка

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Срок освоения программы:** 4 года

**Год набора:** 2024

**Москва  
2024**

## Содержание

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

## 1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Эконометрика 2» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по специальности 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Разработка, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Эконометрика 2» позволяет анализировать экономические данные с помощью статистических методов, выявляя закономерности и взаимосвязи для принятия обоснованных решений. Эта дисциплина (модуль) формирует навыки моделирования экономических процессов и прогнозирования их развития, что необходимо в бизнесе, финансах и государственном управлении.

### Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Разработка и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) является выборной и доступна для изучения на 3 или 4 курсе в 5, 6 или 7 семестрах на выбор.

**Цель изучения дисциплины (модуля):** формирование навыков применения статистических и математических методов для анализа экономических данных, проверки гипотез и построения прогнозных моделей.

### Задачи изучения дисциплины (модуля):

- освоить ключевые понятия финансового анализа, такие как доходность, риск и ликвидность;
- изучить основные финансовые инструменты, включая ценные бумаги, кредиты и инвестиционные продукты;
- применить финансовые знания для оценки инвестиционных проектов и оптимизации бюджетов в практических ситуациях.

### В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

#### **знать:**

- основные понятия и свойства временных рядов и панельных данных, включая стационарность, тренд, сезонность;
- модели временных рядов: AR, MA, ARMA, ARIMA, VAR;
- модели панельных данных: объединённые, с фиксированными и случайными эффектами, динамические, нелинейные;
- методы оценки и проверки гипотез для временных и панельных моделей (тесты единичного корня, тест Хаусмана, GMM);

#### **уметь:**

- проводить графический анализ и визуализацию временных рядов и панельных данных;
- оценивать и интерпретировать модели AR, MA, ARMA, ARIMA, VAR;
- строить прогнозы на основе моделей временных рядов;
- оценивать модели панельных данных (FE, RE) и выбирать подходящую модель;
- применять методы для анализа динамических и нелинейных панельных данных;

#### **владеть навыком:**

- работы с временными рядами: проверка стационарности, моделирование тренда/сезонности, построение и интерпретация ARIMA/VAR;
- анализа панельных данных: применение моделей с фиксированными/случайными эффектами, использование GMM;

- использования эконометрических методов для решения прикладных задач и подготовки аналитических выводов;
- визуализации данных и интерпретации результатов сложных эконометрических моделей.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.	Знает действующие правовые нормы, регулирующие деятельность в области решения задач, основные методы и подходы к определению круга задач
		УК-2.2.	Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения задач, учитывая имеющиеся ресурсы и ограничения
		УК-2.3.	Имеет практический опыт применения знаний о правовых нормах и ресурсах в реальных ситуациях, разработки и реализации решений в соответствии с установленными ограничениями
УК-9.	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1.	Знает основные экономические теории и принципы; нормативные и правовые акты, регулирующие экономическую деятельность
		УК-9.2.	Умеет анализировать экономическую информацию и данные; разрабатывать и обосновывать экономические стратегии и решения
		УК-9.3.	Имеет практический опыт в применении экономических знаний в реальных ситуациях и проектах
ОПК-7.	Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОПК-7.1.	Знает базовые экономические понятия, основанные на применении математического анализа
		ОПК-7.2.	Умеет использовать экономические знания для оптимизации и решения задач профессиональной деятельности
		ОПК-7.3.	Имеет практический опыт в применении экономических знаний в профессиональной области
ОПК-8.	Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОПК-8.1.	Знает основные правовые понятия и области их использования
		ОПК-8.2.	Умеет использовать правовые знания в профессиональной деятельности
		ОПК-8.3.	Имеет практический опыт применения правовых знаний в профессиональной области

### 3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
Лекции	Семинары					
1	Основы временных и панельных данных: теоретические основы и визуализация	5	7		18	Подготовка к семинару, Домашние задания, Квиз
2	Модели временных рядов: построение, оценка и прогнозирование	7	9		18	Подготовка к семинару, Домашние задания, Квиз
3	Анализ многомерных временных рядов: векторная авторегрессия	4	6		18	Подготовка к семинару, Домашние задания, Контрольная работа
4	Базовые методы анализа панельных данных: фиксированные и случайные эффекты	6	8		18	Подготовка к семинару, Домашние задания. Квиз
5	Динамические и нелинейные модели панельных данных	4	6		18	Подготовка к семинару, Домашние задания
6	Интеграция временных и панельных данных в практике: кейсы и проекты	2	4	10	18	Подготовка к семинару, Домашние задания, Проект
	<i>Зачет с оценкой</i>			4		
	<b>Итого:</b>	<b>28</b>	<b>40</b>	<b>14</b>	<b>108</b>	
	<b>Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)</b>	<b>190</b>				
	<b>Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)</b>	<b>5</b>				

### 4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы временных и панельных данных: теоретические основы и визуализация	Введение в временные ряды и панельные данные. Типы данных, структура, графическая визуализация. Стационарность временных рядов. Анализ тренда и сезонности. Графические методы анализа. Панельные данные: структура, типы, визуализация. Объединенные данные (Pooled Data).
2	Модели временных рядов: построение, оценка и прогнозирование	Моделирование тренда. Прогнозирование на основе тренда и сезонности. Авторегрессионные модели (AR). Оценка и интерпретация. Модели скользящего среднего (MA) и смешанные модели (ARMA). Модели авторегрессии со интегрированным скользящим средним (ARIMA). Прогнозирование.
3	Анализ многомерных временных рядов: векторная авторегрессия	Многомерные временные ряды. Векторная авторегрессия (VAR). Оценка модели. Импульсные реакции и дисперсионные разложения в VAR. Интерпретация результатов.
4	Базовые методы анализа панельных данных: фиксированные и случайные эффекты	Модель с фиксированными эффектами (FE) для панельных данных. Оценка и интерпретация. Модель со случайными эффектами (RE) для панельных данных. Оценка и интерпретация.

		Выбор между моделями FE и RE. Тест Хаусмана. Практическое применение.
5	Динамические и нелинейные модели панельных данных	Динамические панельные модели. Оценка методом инструментальных переменных (GMM). Нелинейные модели панельных данных (Logit/Probit). Применение и интерпретация.
6	Интеграция временных и панельных данных в практике: кейсы и проекты	Интеграция знаний. Решение комплексной задачи. Защита проекта.

## 5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### *Основная литература:*

1. Тимофеев, В. С. Эконометрика : учебник для вузов / В. С. Тимофеев, А. В. Фаддеенков, В. Ю. Щеколдин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18281-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/556228>.

2. Галочкин, В. Т. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / В. Т. Галочкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14974-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561148>.

3. Мардас, А. Н. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / А. Н. Мардас. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 180 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8164-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561438>.

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

### *Дополнительная литература:*

5. Вакуленко, Е. С. Эконометрика (продвинутый курс). Применение пакета Stata : учебник для вузов / Е. С. Вакуленко, Т. А. Ратникова, К. К. Фурманов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12244-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566581>.

## 6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
2.	База данных для IT-специалистов	<a href="https://habr.com">https://habr.com</a>
3.	База данных ScienceDirect	<a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a>
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
5.	Федеральный портал «Российское образование»	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	<a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
<b>Операционные системы:</b>		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
<b>Браузеры:</b>		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Офисные приложения:</b>		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Программное обеспечение для планирования и учета времени:</b>		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Системы управления проектами:</b>		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
<b>Системы управления базами данных:</b>		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
<b>Системы резервного копирования (backup):</b>		

Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
<b>Справочно-правовые системы:</b>		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
<b>Средства антивирусной защиты:</b>		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
<b>Среды разработки:</b>		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Пакеты программных средств и библиотек:</b>		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Системы управления библиографической информацией:</b>		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Сервисы и службы:</b>		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

## 7. Методические и оценочные материалы

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Эконометрика 2» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, контрольная работа, квизы, домашние задания, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

*Лекция* – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

*Участие в семинаре (аудиторная работа)* – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

*Домашнее задание* – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с

требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

*Контрольная работа* – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

*Квиз* – это интерактивное тестирование, направленное на проверку знаний и понимания изучаемого материала.

Для успешной подготовки к квизу рекомендуется внимательно изучить основные понятия и методы, изучаемые на курсе. Полезно решать практические задачи и примеры, чтобы закрепить теоретические знания. Также стоит ознакомиться с типичными вопросами и форматами заданий, чтобы лучше подготовиться к тестированию.

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

Для успешной подготовки к проекту: четко определите цели и задачи проекта, распределите роли и обязанности между участниками, а также установите сроки выполнения каждой части работы. Регулярно проводите встречи для обсуждения прогресса и решения возникающих вопросов.

*Самостоятельная работа* – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов, планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

### **Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

#### **Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Эконометрика 2»**

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

**Промежуточная аттестация** по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **зачет с оценкой**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине, но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не
2	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	Не зачтено	может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) «Эконометрика 2» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	10%	13	Набор задач по темам недели
Квиз	15%	7	Интерактивное тестирование, направленное на проверку знаний и понимания изучаемого материала
Аудиторная работа	10%	15	Активная работа студента на семинаре
Контрольная работа	20%	1	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	15%	1	Исследовательская работа по курсу и презентация результатов
Зачет с оценкой	30%	1	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю)

**Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Эконометрика 2»:**  
« $0,1 \times$  среднее за домашние задания +  $0,15 \times$  среднее за квиды +  $0,1 \times$  аудиторная работа +  $0,2 \times$  контрольная работа +  $0,15 \times$  проект +  $0,3 \times$  зачет с оценкой».

**Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **Примерные домашние задания**

##### **Домашнее задание по теме «Основы временных и панельных данных: теоретические основы и визуализация»**

1. Рассчитайте описательную статистику временного ряда (среднее, дисперсию, автокорреляцию).
2. Постройте графики динамики ряда (линейный, гистограмму, скользящее среднее).
3. Проверьте стационарность ряда с помощью теста Дики-Фуллера.
4. Проанализируйте структуру панельных данных ( $N$  наблюдений  $\times$   $T$  периодов).
5. Сравните динамику нескольких показателей на одном графике (например, ВВП и инфляции).

##### **Домашнее задание по теме «Модели временных рядов: построение, оценка и прогнозирование»**

1. Оцените параметры ARIMA-модели ( $p, d, q$ ) для стационарного ряда.
2. Спрогнозируйте значения на 5 периодов вперёд с помощью ARIMA.
3. Постройте модель экспоненциального сглаживания (ETS) и сравните с ARIMA.
4. Проверьте причинность между рядами с помощью теста Грейнджера.
5. Проанализируйте остатки модели (автокорреляцию, нормальность распределения).

##### **Домашнее задание по теме «Анализ многомерных временных рядов: векторная авторегрессия (VAR)»**

1. Постройте VAR-модель для двух рядов (например, инфляция и ставка ЦБ).
2. Рассчитайте импульсные функции отклика (IRF) и интерпретируйте их.
3. Выполните декомпозицию дисперсии ошибок прогноза.
4. Проверьте наличие коинтеграции с помощью теста Йохансена.

5. Сравните точность прогноза VAR с одномерными моделями (ARIMA).

### **Примерные вопросы для подготовки к семинарам**

#### **Вопросы к семинару по теме «Базовые методы анализа панельных данных: фиксированные и случайные эффекты»**

1. В чем разница между моделями с фиксированными (FE) и случайными эффектами (RE)?
2. Как выбрать между FE и RE? Опишите критерий Хаусмана и его интерпретацию.
3. Какие проблемы возникают при оценке панельных данных (гетероскедастичность, автокорреляция)?
4. Как проверить значимость индивидуальных эффектов в модели?
5. В каких случаях лучше использовать pooled OLS вместо FE/RE?

#### **Вопросы к семинару по теме «Динамические и нелинейные модели панельных данных»**

1. Как оценить динамическую панельную модель (например, Arellano-Bond)?
2. Что такое "проблема никелированных переменных" в динамических панелях?
3. Какие методы используются для оценки нелинейных панельных моделей (логит/пробит)?
4. Как интерпретировать коэффициенты в динамических моделях?
5. Какие ограничения есть у GMM-оценок для панельных данных?

#### **Вопросы к семинару по теме «Интеграция временных и панельных данных в практике: кейсы и проекты»**

1. Как комбинировать временные ряды и панельные данные в одном исследовании?
2. Какие методы подходят для анализа панельных данных с временной зависимостью?
3. Как визуализировать панельные данные с временной динамикой?
4. Какие реальные экономические задачи можно решить с помощью панельных моделей?
5. Как проверить устойчивость результатов в панельном анализе (разные спецификации, тесты)?

### **Примерные задания по контрольной работе**

#### **Контрольная работа**

1. Проведите тест Дики-Фуллера (ADF) для временного ряда. Определите, является ли он стационарным.
2. Постройте график временного ряда с трендом и сезонной компонентой. Опишите визуальные закономерности.
3. Рассчитайте автокорреляционную функцию (ACF) и частичную автокорреляционную функцию (PACF). Определите порядок лага.
4. Сравните структуру панельных и временных данных на примере реального датасета ( $N$  наблюдений  $\times$   $T$  периодов).
5. Проведите предобработку данных (удаление пропусков, логарифмирование, дифференцирование).
6. Определите порядок  $(p, d, q)$  для ARIMA-модели, используя ACF и PACF.
7. Оцените параметры ARIMA методом максимального правдоподобия (ММП). Интерпретируйте коэффициенты.

8. Проведите тест на стационарность (ADF и KPSS) для остатков модели. Сделайте выводы.
9. Постройте прогноз на 5 шагов вперёд с доверительными интервалами. Оцените точность (RMSE, MAE).
10. Сравните модели ARIMA с разными параметрами по критериям AIC и BIC. Выберите оптимальную.
11. Постройте VAR-модель для двух временных рядов (например, ВВП и инфляции). Оцените лаги (AIC/BIC).
12. Проведите тест Грейнджера на причинность. Есть ли причинно-следственная связь?
13. Рассчитайте импульсные функции отклика (IRF). Как шоки одного ряда влияют на другой?
14. Выполните разложение дисперсии ошибок (FEVD). Какой ряд вносит больший вклад в неопределённость?
15. Проверьте коинтеграцию с помощью теста Йохансена. Если есть коинтеграция, постройте VECM.

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

#### **Цель проекта:**

Применить изученные методы эконометрического анализа к реальным данным, проверить гипотезы, построить модели и интерпретировать результаты.

#### **Задачи проекта:**

1. Выбор темы и данных (макроэкономика, финансы, микроэкономика).
2. Предобработка данных (очистка, трансформация, проверка на стационарность).
3. Построение моделей (ARIMA, VAR, панельные регрессии и др.).
4. Визуализация и интерпретация результатов.
5. Прогнозирование и оценка точности моделей.
6. Презентация выводов (устная защита или письменный отчёт).

#### **Критерии оценивания:**

- Качество данных (релевантность, предобработка).
- Корректность выбора моделей (обоснование параметров, тесты).
- Глубина анализа (интерпретация коэффициентов, тесты на адекватность).
- Прогнозирование (точность, доверительные интервалы).
- Визуализация (графики, таблицы, понятность).
- Логика изложения (структура, аргументация, выводы).

### **Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

<b>№ п/п</b>	<b>Задание</b>	<b>Ответ</b>	<b>Компетенция</b>
1	Назовите тип данных, характеризующийся наблюдениями для одних и тех же объектов в разные моменты времени.	Панельные данные	УК-2
2	Укажите свойство временного ряда, означающее отсутствие тренда и сезонности.	Стационарность	УК-2
3	Определите метод графического анализа для выявления тренда в временных рядах.	Графическая визуализация	УК-2
4	Назовите правовую норму, регулирующую сбор и обработку панельных данных в исследованиях в РФ.	Федеральный закон № 152-ФЗ	УК-2
5	Укажите подход к определению круга задач при анализе временных рядов с учётом ограничений по ресурсам.	Оптимизация выборки	УК-2
6	Назовите модель временного ряда, учитывающую только прошлые значения самой серии.	Авторегрессионная модель (AR)	УК-9

7	Укажите компонент модели ARIMA, отвечающий за интегрирование для устранения нестационарности.	I (интегрированный)	УК-9
8	Определите метод для анализа взаимосвязей между несколькими временными рядами.	Векторная авторегрессия (VAR)	УК-9
9	Назовите экономическую теорию, применяемую в моделировании тренда и сезонности.	Теория временных рядов	УК-9
10	Укажите способ обоснования решений при прогнозировании на основе панельных данных.	Анализ дисперсионных разложений	УК-9
11	Назовите метод оценки панельных данных, учитывающий индивидуальные эффекты для каждого объекта.	Фиксированные эффекты (FE)	ОПК-7
12	Укажите тест для выбора между моделями фиксированных и случайных эффектов.	Тест Хаусмана	ОПК-7
13	Определите нелинейную модель для панельных данных с качественной зависимой переменной.	Logit/Probit	ОПК-7
14	Назовите метод оценки динамических панельных моделей с использованием инструментальных переменных.	GMM	ОПК-7
15	Укажите математический подход к интеграции временных и панельных данных в комплексных проектах.	Объединённые модели	ОПК-7
16	Назовите правовое понятие, регулирующее использование панельных данных в экономических исследованиях.	Защита персональных данных	ОПК-8
17	Укажите нормативный акт, применяемый к анализу временных рядов в РФ.	Федеральный закон № 129-ФЗ	ОПК-8
18	Определите область правового регулирования, охватывающую импульсные реакции в VAR-моделях.	Статистическое регулирование	ОПК-8
19	Назовите правовой инструмент для применения знаний о панельных данных в профессиональной деятельности.	Договор о конфиденциальности	ОПК-8
20	Укажите применение правовых знаний в оценке нелинейных моделей панельных данных.	Этические нормы исследований	ОПК-8