ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА

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

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Временные ряды и панельные данные»

Направление подготовки: *38.03.05 Бизнес-информатика*

Направленность (профиль) подготовки: *Бизнес-аналитика*

Квалификация (степень) выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Срок освоения программы: *4 года*

Год набора: *2024*

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0215B0C000D1B3FEB44A37EE631E0C27D4
Владелец: Ивашкевич Евгений Васильевич
Действителен: с 13.01.2026 до 13.04.2027

Электронный документ

Москва
2024

Содержание

1. **Краткая характеристика дисциплины (модуля)** 3
2. **Перечень планируемых результатов обучения** 5
3. **Тематический план** 7
4. **Содержание дисциплины (модуля)** 7
5. **Учебно-методическое обеспечение** 9
6. **Материально-техническое обеспечение** 9
7. **Методические и оценочные материалы** 11

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Временные ряды и панельные данные» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль Бизнес-аналитика, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 838 от 29.07.2020 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Временные ряды и панельные данные» обеспечивает фундаментальные знания и навыки анализа динамических данных, что важно для разработки математических моделей и алгоритмов прогнозирования. Это способствует решению прикладных задач в области обработки данных, машинного обучения и искусственного интеллекта, расширяя возможности специалистов в математике и компьютерных науках.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль Бизнес-аналитика и входит в часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 или 4 курсе в 5, 6 или 7 семестре на выбор. Доступна к изучению после успешного освоения дисциплины «Эконометрика».

Цель изучения дисциплины (модуля): освоение методов анализа и прогнозирования временных последовательностей данных, что позволяет выявлять закономерности и тенденции во временных изменениях.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

— освоить основные статистические подходы, особенности использования различных методов для решения задач прогнозирования временных рядов;

— проводить анализ и предобработку данных временных рядов, также анализировать научно-техническую информацию и презентовать результаты;

— научиться собирать и подготавливать данные временных рядов, планировать и выполнять работу по прогнозированию социально-экономических процессов и презентовать результаты.

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:

— навыками работы с временными рядами: проверка стационарности, моделирование тренда/сезонности, построение и интерпретация ARIMA/VAR;

— навыками анализа панельных данных: применение моделей с фиксированными/случайными эффектами, использование GMM;

— навыками использования эконометрических методов для решения прикладных задач и подготовки аналитических выводов;

— навыками 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-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.	Знает методы поиска и анализа информации в области аналитики, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности.
		УК-1.2.	Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем
		УК-1.3.	Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации
ОПК-2.	Способен проводить исследование и анализ рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, выбирать рациональные решения для управления бизнесом	ОПК-2.1.	Знает основные тенденции и характеристики рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий
		ОПК-2.2.	Умеет проводить исследование и анализ рыночной информации для оценки потребностей бизнеса и выбора оптимальных решений
		ОПК-2.3.	Имеет практический опыт в разработке и внедрении стратегий управления бизнесом на основе анализа рынка информационных технологий
ПК-2.	Способен использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования для решения задач профессиональной деятельности	ПК-2.1.	Знает основные математические методы и инструментальные средства, применяемые для обработки и анализа информации
		ПК-2.2.	Умеет эффективно использовать математический аппарат для систематизации данных и решения профессиональных задач
		ПК-2.3.	Имеет практический опыт работы с инструментами анализа информации в рамках исследовательских проектов
ПК-3.	Способен готовить научно-технические отчеты,	ПК-3.1.	Знает требования и стандарты оформления научно-технических

	презентации, научные публикации по результатам выполненных исследований		отчетов, презентаций и публикаций
		ПК-3.2.	Умеет структурировать и представлять результаты исследований в ясной и доступной форме
		ПК-3.3.	Имеет практический опыт подготовки и публикации научных материалов, отражающих результаты выполненных исследований
ПК-8	Способен под руководством специалиста более высокой категории осуществлять планирование и организацию проектной деятельности на основе стандартов управления проектами	ПК-8.1.	Знает принципы и стандарты управления проектами
		ПК-8.2.	Умеет разрабатывать планы и организовывать проектную деятельность в соответствии с установленными стандартами
		ПК-8.3.	Имеет практический опыт участия в проектной работе, включая планирование и координацию задач

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Аудиторная работа			Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинар (практические занятия)	Практические занятия			
1	Основы временных и панельных данных: теоретические основы и визуализация	5	5	2	2	18	Домашние задания Квиз Аудиторная работа
2	Модели временных рядов: построение, оценка и прогнозирование	5	5	2	2	18	Домашние задания Контрольная работа Аудиторная работа Квиз
3	Анализ многомерных временных рядов: векторная авторегрессия	5	5	2	2	18	Домашние задания Аудиторная работа Квиз
4	Базовые методы анализа панельных данных: фиксированные и случайные эффекты	3	3	2	2	18	Домашние задания Аудиторная работа Квиз
5	Динамические и нелинейные модели панельных данных	3	3	2	2	18	Домашние задания Аудиторная работа Квиз
6	Интеграция временных и панельных данных в практике: кейсы и проекты	2	2	2	2	18	Домашние задания Проект Квиз
	Экзамен				2		
	Итого:	***28***	***28***	***12***	***14***	***108***	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)			***190***				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)			***5***				

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. Груздев, А. В. Прогнозирование временных рядов с помощью Facebook Prophet, ETNA, sktime и LinkedIn Greykite : строим, настраиваем, улучшаем модели прогнозирования временных рядов с помощью специальных библиотек : практическое руководство / А. В. Груздев. – Москва : ДМК Пресс, 2023. - 782 с. – ISBN 978-5-93700-212-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2204240.

2. Подкорытова, О. А. Анализ временных рядов : учебное пособие для вузов / О. А. Подкорытова, М. В. Соколов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 225 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19441-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/556470.

3. Попова, И. Н. Анализ временных рядов : учебник для вузов / И. Н. Попова ; ответственный редактор В. В. Ковалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 74 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18394-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/568821.

4. Кремер, Н. Ш. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08710-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/559689.

Дополнительная литература:

1. Мастицкий С. Э. Анализ временных рядов с помощью R. 2020. — URL: https://ranalytics.github.io/tsa-with-r/.

2. Подкорытова О. А. **Анализ временных рядов: учебное пособие для вузов / О. А. Подкорытова, М. В. Соколов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02556-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://www.urait.ru/bcode/536502.

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	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование"	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

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
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		

Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
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
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
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) «Временные ряды и панельные данные» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, домашние задания, тест, контрольная работа, 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 удается, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Семинар — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Практические занятия — активная форма обучения, в рамках которой студенты применяют теоретические знания на практике, выполняя задачи, эксперименты или упражнения для закрепления навыков и умений. Они способствуют развитию практических компетенций, стимулируют самостоятельность и позволяют интегрировать знания из различных дисциплин в реальные сценарии решения проблем.

Для успешной подготовки к практическому занятию заранее изучите теоретический материал по теме, спланируйте этапы работы (подготовка, выполнение задач, обсуждение и рефлексия) и распределите время с учётом дедлайнов. Активно участвуйте в групповой работе, применяйте критическое мышление, а после занятия проанализируйте результаты и используйте полученную обратную связь для дальнейшего улучшения навыков.

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 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 дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

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) «Временные ряды и панельные данные»

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 ***экзамена,*** 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, если иное не указано в силлабусе дисциплины:

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 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.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
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
6	Хорошо	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), 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 может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Временные ряды и панельные данные» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	10%	13	Набор задач по темам недели
Квизы	15%	7	Интерактивное тестирование, направленное на проверку знаний и понимания изучаемого материала
Контрольная работа	20%	1	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Аудиторная работа	10%	15	Активная работа студента на занятии
Проект	15%	1	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Экзамен	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) «Временные ряды и панельные данные»: «0,1 × среднее за домашние задания + 0,15× среднее за квизы + 0,2 × контрольная работа + 0,1 × аудиторная работа + 0,15 × проект + 0,3 × экзамен».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание: Введение в анализ временных рядов

1. Определите, что такое временной ряд и приведите три примера временных рядов из различных областей.
2. Объясните, какие основные компоненты могут быть выделены в временных рядах (тренд, сезонность, случайные колебания).
3. Перечислите и кратко опишите инструменты, используемые для анализа временных рядов (например, графики, автокорреляция).
4. Проведите анализ простого временного ряда, представленного в виде таблицы данных, с использованием графиков (например, линейный график).
5. Обсудите, как выбор метода прогнозирования может зависеть от характера временного ряда.

Домашнее задание: Статистические модели прогнозирования временных рядов

1. Опишите модель экспоненциального сглаживания и приведите пример её применения.
2. Рассмотрите временной ряд, который, по вашему мнению, является стационарным, и объясните, почему вы так считаете.
3. Объясните разницу между стационарными и нестационарными временными рядами, приведите примеры.
4. Изучите методы декомпозиции временных рядов и выполните декомпозицию заданного временного ряда на тренд, сезонность и остатки.
5. Постройте и проанализируйте модель ARIMA для заданного временного ряда, опишите результаты.

Домашнее задание: Методы машинного обучения для табличных данных и их применения для задачи прогнозирования

1. Определите, что такое регрессионная модель и приведите примеры её применения в прогнозировании временных рядов.
2. Выберите сложный временной ряд и примените метод регрессии для его прогнозирования, опишите процесс и результаты.
3. Сравните два метода машинного обучения (например, линейную регрессию и случайный лес) для прогнозирования временного ряда: какие преимущества и недостатки у каждого из методов?
4. Проведите анализ ошибок прогнозирования для выбранного временного ряда, используя метрики, такие как MSE и MAE.
5. Обсудите, как можно улучшить качество прогнозирования временных рядов, используя методы машинного обучения, и приведите примеры подходов.

Примерные задания для квиза

Тест 1: Введение в анализ временных рядов

1. **Что такое временной ряд?**

a) Набор данных, собранных в одном месте

b) Последовательность наблюдений, собранных за определенный период времени

c) Случайные данные без определенной структуры

d) График, отображающий данные

2. **Какой из следующих компонентов не является частью временного ряда?**
a) Тренд
b) Сезонность
c) Цикличность
d) Случайность
3. **Какой инструмент используется для визуализации временных рядов?**
a) Гистограмма
b) Линейный график
c) Круговая диаграмма
d) Точечный график
4. **Какой метод анализа временных рядов позволяет выявить автокорреляцию?**
a) График тренда
b) Автокорреляционная функция (ACF)
c) Декомпозиция
d) Модели ARIMA
5. **Что такое автокорреляция?**
a) Связь между двумя независимыми временными рядами
b) Связь между значениями временного ряда и его предыдущими значениями
c) Связь между значениями временного ряда и временными метками
d) Связь между значениями временного ряда и внешними факторами
6. **Какой из следующих методов прогнозирования является простым?**
a) ARIMA
b) Экспоненциальное сглаживание
c) Модели машинного обучения
d) Декомпозиция временных рядов
7. **Какой из следующих факторов может повлиять на выбор метода прогнозирования?**
a) Доступность данных
b) Характер временного ряда
c) Цели прогнозирования
d) Все вышеперечисленное
8. **Что такое сезонность в временном ряду?**
a) Долгосрочные изменения
b) Повторяющиеся изменения в определенные периоды
c) Случайные колебания
d) Отсутствие изменений
9. **Какой из следующих методов не используется для анализа временных рядов?**
a) Регрессионный анализ
b) Модели временных рядов
c) Кластерный анализ
d) Декомпозиция
10. **Какой шаг следует предпринять перед выбором модели для прогнозирования?**
a) Собрать данные
b) Определить цель прогнозирования
c) Проанализировать временной ряд
d) Все вышеперечисленное

Тест 2: Статистические модели прогнозирования временных рядов

1. **Что такое экспоненциальное сглаживание?**

a) Метод, использующий среднее значение

b) Метод, который придает больший вес последним наблюдениям

c) Метод, который не учитывает предыдущие значения

d) Метод, использующий только сезонные компоненты

2. **Какой из следующих методов используется для стационарных временных рядов?**

a) ARIMA

b) Модели линейной регрессии

c) Экспоненциальное сглаживание

d) Модели для нестационарных рядов

3. **Какой критерий используется для определения стационарности временного ряда?**

a) Наличие тренда

b) Константа среднего значения и дисперсии

c) Сезонные колебания

d) Наличие автокорреляции

4. **Какой из следующих методов декомпозиции временных рядов включает в себя оценку тренда?**

a) Аддитивная декомпозиция

b) Мультипликативная декомпозиция

c) Модель ARIMA

d) Модель экспоненциального сглаживания

5. **Что происходит с остатками после декомпозиции временного ряда?**

a) Они становятся стационарными

b) Они исчезают

c) Они становятся сезонными

d) Они остаются неизменными

6. **Какой из следующих методов не является методом экспоненциального сглаживания?**

a) Простое экспоненциальное сглаживание

b) Двойное экспоненциальное сглаживание

c) Тройное экспоненциальное сглаживание

d) Мультипликативное сглаживание

7. **Какой из следующих методов позволяет учитывать сезонность в временных рядах?**

a) Модель ARIMA

b) Модель экспоненциального сглаживания

c) Декомпозиция временных рядов

d) Линейная регрессия

8. **Какой из следующих шагов является первым при построении модели для временного ряда?**

a) Декомпозиция

b) Проверка на стационарность

c) Выбор метода сглаживания

d) Сбор данных

9. **Что такое ACF (автокорреляционная функция)?**

a) Метод сглаживания

b) Метод декомпозиции

c) Метод оценки стационарности

d) Метод, показывающий зависимость между значениями временного ряда и их лагами

10. **Какой из следующих методов используется для оценки параметров модели ARIMA?**

a) Метод максимального правдоподобия

b) Метод наименьших квадратов

c) Метод экспоненциального сглаживания

d) Метод кросс-валидации

Примерные задания и критерии оценивания по проекту

Тема: Анализ реальных данных (выборка):

— Макроэкономические показатели (ВВП, инфляция)

— Продажи, трафик, курсы валют

— Панель: данные по странам/регионам/компаниям

Что сделать:

1. Описать данные (источник, период, переменные).
2. Провести визуальный и статистический анализ.
3. Построить модель временного ряда (ARIMA/SARIMA) или панельную модель (FE/RE).
4. Интерпретировать результаты.
5. Сделать прогноз или выводы.

Формат сдачи:

— Презентация (5–7 слайдов)

— Код (Jupyter Notebook / R Script)

— Краткий отчёт (2–3 стр.)

Критерии оценки (макс. 100 баллов):

— Актуальность данных — 10

— Качество анализа — 25

— Корректность модели — 30

— Интерпретация — 20

— Оформление и защита — 15

Контрольная работа

(Письменная, 90 минут, индивидуальная)

Темы:

— Стационарность, тренд, сезонность

— ARIMA, SARIMA

— Тесты: ADF, KPSS

— Панельные данные: фиксированные и случайные эффекты

— Гетероскедастичность, автокорреляция

Пример заданий:

1. По графику временного ряда определите: есть ли тренд/сезонность.
2. Интерпретируйте результаты теста ADF (даны p-value и гипотезы).
3. Подберите порядок ARIMA(p,d,q) по ACF/PACF.
4. Решите задачу прогнозирования на 2 шага вперёд (простая модель).
5. Выберите между моделями FE и RE по тесту Хаусмана.

Формат: Бумага или LMS (Moodle, Canvas).

Примерные задания для семинаров

Цель: Практика в Python или R.
Задание:
— Загрузить временной ряд (например, продажи, температура).
— Проверить на стационарность (ADF-тест).
— Построить ACF/PACF.
— Построить модель ARIMA и сделать прогноз на 3 периода.
— Оценить модель (MAE, RMSE).
Допускается:
— Использование конспекта, документации
— Работа в парах (по усмотрению преподавателя)
Оценка: Выполнено / Не выполнено

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1	Укажите инструмент для решения задачи прогнозирования временных рядов во введении.	Python (варианты: python, пайтон)	УК-1
2	Укажите метод поиска информации для анализа стационарных временных рядов.	Литературный обзор (варианты: literature review, обзор литературы)	УК-1
3	Укажите подход к синтезу данных в методах декомпозиции временных рядов.	Аддитивная модель (варианты: additive model, аддитивная декомпозиция)	УК-1
4	Укажите источник для критического анализа трансформеров в прогнозировании.	ArXiv (варианты: arxiv, арксив)	УК-1
5	Укажите тренд в рынке ИС для применения машинного обучения к временным рядам.	AI-driven forecasting (варианты: ai-driven forecasting, прогнозы на основе ИИ)	ОПК-2
6	Укажите метод анализа рынка для выбора платформ прогнозирования.	SWOT (варианты: swot-анализ, свот)	ОПК-2
7	Укажите технологию для потокового анализа временных рядов.	Apache Kafka (варианты: apache kafka, кафка)	ОПК-2
8	Укажите стратегию для интеграции LLM в практические модели прогнозирования.	Transfer learning (варианты: transfer learning, трансферное обучение)	ОПК-2
9	Укажите модель экспоненциального сглаживания для временных рядов.	Holt-Winters (варианты: holt-winters, холт-винтерс)	ПК-2
10	Укажите математический аппарат для стационарных временных рядов.	ARIMA (варианты: arima, арима)	ПК-2
11	Укажите регрессионную модель для прогнозирования временных рядов.	Линейная регрессия (варианты: linear regression, линейная)	ПК-2

12	Укажите нейронную сеть для прогнозирования с трансформерами.	GPT (варианты: gpt, джипити)	ПК-2
13	Укажите формат для презентаций по моделям прогнозирования.	PDF (варианты: pdf, пидиэф)	ПК-3
14	Укажите ресурс для публикаций по декомпозиции временных рядов.	IEEE Xplore (варианты: ieee xplore, эксплор)	ПК-3
15	Укажите стандарт для научно-технических отчётов по трансформерам.	APA (варианты: apa, апа)	ПК-3
16	Укажите приложение для диаграмм в отчётах по соревнованиям.	Visio (варианты: visio, визио)	ПК-3
17	Укажите методологию для планирования проектов по прогнозированию.	Agile (варианты: agile, agile-методология)	ПК-8
18	Укажите инструмент для организации задач в проектах машинного обучения.	Jira (варианты: jira, джира)	ПК-8
19	Укажите стандарт для управления проектами по временным рядам.	PMBOK (варианты: pmbok, пмбок)	ПК-8
20	Укажите платформу для коммуникации в командах по нейронным сетям.	Slack (варианты: slack, слэк)	ПК-8