

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт экономики и предпринимательства
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«___» _____ 20__ г. № ___

Рабочая программа дисциплины

**ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
магистратура

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
38.04.05 Бизнес-информатика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
Анализ и оптимизация бизнес-процессов

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

Очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2023 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина *Б1.В.ДВ.05.01 Эконометрическое моделирование и социально-экономическое прогнозирование* относится к части ООП направления подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика, формируемой участниками образовательных отношений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
<i>ПК-3. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач</i>	<i>ПК-3.1. Осуществляет анализ концептуальных моделей решаемых научных проблем и задач.</i>	<i>Знать</i> способы и методы анализа эконометрических моделей для различных научных проблем и задач <i>Уметь</i> строить и анализировать эконометрические модели <i>Владеть</i> базовыми навыками по построению и анализу концептуальных и эконометрических моделей для исследуемых проблем и задач	<i>Задания, тесты, собеседования, проект</i>
	<i>ПК-3.2. Осуществляет разработку теоретических моделей в процессе самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности.</i>	<i>Знать</i> методы построения теоретических эконометрических моделей <i>Уметь</i> разрабатывать и исследовать эконометрические модели на базе статистических данных <i>Владеть</i> навыками индивидуальной работы и работы в команде для построения теоретических эконометрических моделей	<i>Задания, тесты, собеседования, проект</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108		
в том числе			
аудиторные занятия (контактная работа):	29		

- занятия лекционного типа	10		
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	18		
самостоятельная работа	34		
КСР	1		
Промежуточная аттестация – экзамен/зачет	зачет (45)		

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)			В том числе:												Самостоятельная работа обучающегося, часы		
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них														
				Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Всего					
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная			
Тема 1. Введение в эконометрическое моделирование и прогнозирование. Основные этапы эконометрического моделирования. Основные понятия прогнозирования. Подходы в прогнозировании. Этапы прогнозирования. Классификация методов прогнозирования.	8			2			2					4			4			
Тема 2. Модели стационарных и нестационарных временных рядов. Стационарные временные ряды. Автокорреляционная и частная автокорреляционная функции. Модели ARMA. Модели ARIMA.	10			2			4					6			4			

Спецификация модели. Критерии Дики -Фуллера.																	
Тема 3. Регрессионный анализ временных рядов Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Проблема ложной регрессии. Коинтеграция. Динамические эконометрические модели (Модели с распределенными лагами. Лаги Алмон. Метод Койка) Векторная авторегрессия.	12		2		6					8		4					
Тема 4. Панельные данные Модель пула. Модель ковариационного анализа. Модель кажущихся несвязными уравнений. Модели панельных данных с фиксированными и случайными эффектами. Двухнаправленные модели. Несбалансированные панели. Модели с индивидуально-специфическими переменными.	8		2		2					4		4					
Тема 5. Адаптивные методы прогнозирования. Сущность адаптивных методов. Адаптивные полиномиальные модели. Адаптивные модели сезонных явлений.	8		2		2					4		4					
Тема 6. Применение проектно-ориентированных методов обучения в изучении курса. Работа творческих коллективов над проектными	16		-		2					2		14					

работами. Защита проектных работ творческими коллективами																	
КСР	1											1					
Зачет	45																
Итого	108			10			18					29			34		

Семинарские занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Практическая подготовка предусматривает: выполнение проекта (учебно-исследовательской работы). На проведение семинарских занятий в форме практической подготовки отводится 2 часа

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- **практических навыков** в соответствии с профилем ОП (области профессиональной деятельности - 01 Образование и наука, 06 Связь и информационно-коммуникационные технологии, 07 Административно-управленческая и офисная деятельность, 08 Финансы и экономика):

аналитические задачи профессиональной деятельности:

- анализ современных инновационных инструментов и методов управления организацией, в том числе методов планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений;
- анализ финансовых и производственных показателей деятельности инновационной организации, используя современные средства ИКТ;
- поиск, сбор и обработка информации для выработки стратегических решений в области ИКТ;
- системный анализ информации и подготовка аналитических материалов для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ;

научно-исследовательские задачи профессиональной деятельности:

- анализ концептуальных моделей решаемых научных проблем и задач;
- разработка теоретических моделей в процессе самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности;
- владение методологией и методами научного исследования;
- формулирование новых проблем и задач научных исследований на основе анализа концептуальных и теоретических моделей с применением современных методов и инструментальных средств;

проектные задачи профессиональной деятельности:

- выбор инновационных инструментальных средств проектирования;
 - проектирование информационных процессов и систем с использованием инновационных инструментальных средств;
 - технико-экономическое обоснование проектов по совершенствованию ИТ-инфраструктуры с учетом неопределенности и риска;
 - управление проектами по информатизации прикладных задач и созданию ИС предприятий и организаций, в том числе в условиях неопределенности и высокого уровня риска.
- **компетенций** - ПК-3 (Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач)

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

4.1. Виды самостоятельной работы по дисциплине:

- Подготовка к практическим занятиям
- Самостоятельное изучение некоторых теоретических аспектов эконометрической теории на основе работы с литературой.
- Подготовка к собеседованиям.
- Работа с литературой (аннотирование научных журнальных статей, посвященных теории экономического роста).
- Выполнение индивидуальных и коллективных заданий в рамках подготовки проектной работы.

4.2. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Изучаемый курс считается освоенным, если по каждой из частей обучающимся продемонстрировано наличие определенного круга знаний, навыков, умений, позволяющих положительно оценить его работу по каждой части и, следовательно, по курсу в целом.

4.3. Методические указания по выполнению заданий для самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая работа, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Она способствует углублению и расширению знаний, формированию интереса к познавательной деятельности, овладению приемами процесса познания, развитию познавательных способностей.

Обучающиеся выполняют домашние задания, дают письменные ответы на вопросы, выполняют индивидуально и в группах задания и проводят необходимые действия по подготовке проектной работы, конспектируют научную и учебную литературу по изучаемым темам, готовят обзор публикаций по актуальным проблемам исследования по тематике проекта.

Качество самостоятельной работы обучающегося проверяется преподавателем во время практических занятий, при выполнении расчетно-графических работ, по результатам выполнения заданий, опросов, по результатам написания проектной работы и ее презентации, а также по степени активности участия во время занятий. По мере изучения дисциплины по составленным программным вопросам самим обучающимся осуществляется самоконтроль. Итоговый контроль представляет собой аттестацию обучающихся по всем видам работы.

4.4. Методические рекомендации по выполнению учебно-исследовательских (проектных) работ

Содержание этапа	Формируемые компетенции
1. Обоснование актуальности темы, её практической значимости	ПК-3
2. Теоретическая часть, включающая общетеоретический анализ проблемы, а также возможные применения методов математического и компьютерного моделирования	ПК-3
3. Практическая часть, включающая обоснование выбора методов математического и компьютерного моделирования изучаемой проблемы	ПК-3
4. Анализ результатов, выводы	ПК-3

В ходе изучения курса «Эконометрическое моделирование и социально-экономическое прогнозирование» *предусматривается широкое использование проектно-ориентированных методов обучения* (в сочетании с внеаудиторной (самостоятельной) работой обучающихся).

В рамках этого метода обучающиеся (самостоятельно или в составе творческого коллектива) выполняют учебно-исследовательские работы. Приемлемые учебно-исследовательские работы представляют собой, как правило, работы следующего характера:

- ✓ строгий разбор, изучение и анализ статьи из списка литературы для чтения, или иной статьи, опубликованной в современной международной научной печати, относительно которой творческий коллектив думает, что она должна быть в списке литературы для чтения;
- ✓ углубленный анализ, обобщения, модификации статьи или цикла статей из списка литературы для чтения, или иных статей, опубликованных в современной международной научной печати, относительно которой творческий коллектив думает, что они представляют интерес для избранной темы исследовательской работы;
- ✓ поиск или разработка эффективных методов исследования, позволяющих дополнить результаты уже существующих опубликованных исследований.

Приветствуются и полностью оригинальные исследования по математическому моделированию социально-экономических процессов. Однако использование интересной уже существующей работы как исходного пункта для проведения учебно-исследовательской работы может быть хорошим способом начать самостоятельные исследования.

Выполнение учебно-исследовательской работы (которая может носить характер учебно-научной или учебно-методической работы) строится по следующей схеме. Академическая группа подразделяется для выполнения текущей учебно-исследовательской работы на подгруппы по ~5 человек (подразделение группы на подгруппы выполняется преподавателем или же на основе добровольного объединения обучающихся в группы; возможны и иные способы, в том числе на основе случайного формирования состава группы).

Тема работы может быть сформулирована преподавателем или предложена подгруппой (творческим коллективом). Любой обучающийся, намеревающийся самостоятельно (в индивидуальном порядке) выполнить учебно-исследовательскую работу, должен сначала получить на это согласие лектора, а затем представить и обсудить с ним свой план работы (в течение первого месяца семестра).

В течение срока, отведенного на освоение курса, подгруппа разрабатывает тему учебно-исследовательского характера, подготавливает реферат по теме (лектору и на кафедру предоставляется окончательный текст работы с автографами авторов и электронный файл), и делает его презентацию (один или серия докладов на практических занятиях (семинарах)), на основе которой преподаватель определяет персональный вклад в общую работу каждого из членов подгруппы.

Требования к оформлению письменной работы (проекта): оптимальный объем творческой работы составляет в среднем 20-30 страниц машинописного текста. А4, Times New Roman, 14 пт, полуторный интервал (1,5 пт), выравнивание по ширине, нумерация страниц внизу от центра, номер 1 на титульном листе не ставится, красная строка – 1,25. Поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 25 мм. Заголовки глав и параграфов отличаются по размеру и выделяются пустыми строками. Каждая глава начинается с новой страницы, после параграфа следует оставлять две пустых строки.

Крупные таблицы, рисунки и схемы выносятся в приложение. Подписи к рисункам располагаются под рисунком по центру; подписи к таблицам располагаются над таблицей по правому краю. Библиографические ссылки оформляются в соответствии с действующим стандартом.

Требования к содержанию проекта:

1. четкость и доступность изложения материала;
2. соответствие темы работы ее содержанию;
3. актуальность и практическая значимость работы;
4. эрудиция автора, умелое использование различных точек зрения по теме работы;
5. наличие собственных взглядов и выводов по проблеме;
6. умение использовать специальную терминологию и литературу по теме.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по

		соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

№	Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1.	Основные этапы эконометрического моделирования	ПК-3
2.	Методологические принципы прогнозирования	ПК-3
3.	Классификация прогнозов	ПК-3
4.	Этапы прогнозирования	ПК-3
5.	Адаптивные полиномиальные модели	ПК-3
6.	Модель Хольта-Уинтерса и модель Тейла-Вейджа	ПК-3
7.	Стационарные временные ряды	ПК-3
8.	Автокорреляционная и частная автокорреляционная функции	ПК-3
9.	Модели ARMA	ПК-3
10.	Спецификация модели ARMA	ПК-3
11.	Модели ARIMA	ПК-3
12.	Критерий Дики-Фуллера	ПК-3
13.	Регрессионный анализ для стационарных переменных	ПК-3
14.	Модели с распределённым лагом	ПК-3
15.	Векторная авторегрессия	ПК-3
16.	Проблема ложной регрессии	ПК-3
17.	Коинтеграция	ПК-3
18.	Модели коррекции ошибок	ПК-3
19.	Оценивание коинтегрированных систем временных рядов	ПК-3
20.	Панельные данные	ПК-3
21.	Модель пула	ПК-3
22.	Модель ковариационного анализа	ПК-3

23.	Модель кажущихся несвязными уравнений	ПК-3
24.	Проверка адекватности модели	ПК-3
25.	Особенности построения регрессии по временным рядам	ПК-3
26.	Интервальный прогноз	ПК-3
27.	Динамические эконометрические модели	ПК-3
28.	Лаги Алмон.	ПК-3
29.	Метод Койка.	ПК-3

5.2.2. Вопросы для собеседования для оценки компетенции ПК-3

1. Основные этапы эконометрического моделирования
2. Методологические принципы прогнозирования
3. Классификация прогнозов
4. Этапы прогнозирования
5. Стационарные временные ряды
6. Спецификация модели ARMA
7. Проблема ложной регрессии
8. Коинтеграция
9. Панельные данные
10. Особенности построения регрессии по временным рядам
11. Интервальный прогноз
12. Адаптивные полиномиальные модели
13. Модель Хольта-Уинтерса и модель Тейла-Вейджа
14. Автокорреляционная и частная автокорреляционная функции
15. Модели ARMA
16. Модели ARIMA
17. Критерий Дики-Фуллера
18. Регрессионный анализ для стационарных переменных
19. Модели с распределённым лагом
20. Векторная авторегрессия
21. Модели коррекции ошибок
22. Оценивание коинтегрированных систем временных рядов
23. Модель пула
24. Модель ковариационного анализа
25. Модель кажущихся несвязными уравнений
26. Проверка адекватности модели

5.2.3. Тестовые вопросы для оценки компетенции ПК-3

1. Укажите все базовые типы эконометрических моделей, применяемые для анализа и прогноза:
 - a. модели временных рядов;
 - b. нелинейные модели;
 - c. регрессионные модели;
 - d. системы одновременных уравнений;
 - e. модели пространственных данных.

Ответ: a,c,d

2. В модели $y_t = \alpha + \beta_1 x_t + \beta_2 x_{t-1} + \beta_3 x_{t-2} + \gamma u_{t-1} + \varepsilon_t$ лаговыми переменными являются:
 - a. $y_t, x_t, x_{t-1}, x_{t-2}, y_{t-1}$;
 - b. y_t, x_t ;
 - c. x_{t-1}, y_{t-1} ;
 - d. $x_{t-1}, x_{t-2}, y_{t-1}$;
 - e. β_2, β_3, γ .

Ответ: d.

3. Совокупность коэффициентов $\rho_0, \rho_1, \rho_2, \dots$ называется

- a. автокорреляционной функцией;
- b. частной автокорреляционной функцией;
- c. функцией плотности;
- d. спектральной функцией.

Ответ: a.

4. Модель временного ряда вида $y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \dots + \alpha_p y_{t-p} + \varepsilon_t$ называется

- a. моделью авторегрессии порядка p ;
- b. моделью скользящего среднего порядка q ;
- c. моделью авторегрессии скользящего среднего порядка p, q ;
- d. моделью распределенных лагов порядка p, q .

Ответ: a.

5. Модель временного ряда вида $y_t = \varepsilon_t + \beta_1 \varepsilon_{t-1} + \beta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \beta_q \varepsilon_{t-q}$ называется

- a. моделью авторегрессии порядка p ;
- b. моделью скользящего среднего порядка q ;
- c. моделью авторегрессии скользящего среднего порядка p, q ;
- d. моделью распределенных лагов порядка p, q .

Ответ: b.

6. Модель временного ряда вида $y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \dots + \alpha_p y_{t-p} + \varepsilon_t - \beta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \beta_q \varepsilon_{t-q}$ называется

- a. моделью авторегрессии порядка p ;
- b. моделью скользящего среднего порядка q ;
- c. моделью авторегрессии скользящего среднего порядка p, q ;
- d. моделью распределенных лагов порядка p, q .

Ответ: c.

7. Модель временного ряда вида $y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \varepsilon_t - \beta_1 \varepsilon_{t-1}$ называется

- a. модель авторегрессии первого порядка;
- b. модель авторегрессии второго порядка;
- c. модель скользящего среднего первого порядка;
- d. модель скользящего среднего второго порядка;
- e. модель авторегрессии-скользящего среднего порядка 1,1.

Ответ: e.

8. Модель временного ряда вида $y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \varepsilon_t$ называется

- a. модель авторегрессии первого порядка;
- b. модель авторегрессии второго порядка;
- c. модель скользящего среднего первого порядка;
- d. модель скользящего среднего второго порядка;
- e. модель авторегрессии-скользящего среднего порядка 1,1.

Ответ: b

9. Модель временного ряда вида $y_t = \alpha y_{t-1} + \varepsilon_t$ называется

- a. модель авторегрессии первого порядка;
- b. модель авторегрессии второго порядка;
- c. модель скользящего среднего первого порядка;
- d. модель скользящего среднего второго порядка;
- e. модель авторегрессии-скользящего среднего порядка 1,1.

Ответ: a

10. Выберите метод тестирования гипотезы о коинтеграции:

- a. критерий Дарбина-Уотсона;
- b. критерий Энгла-Гренджера;

- с. критерий Бреуша-Пагана;
- d. критерий Фостера-Стьюарта.

Ответ: b.

11. Модель вида $y_t = a + b_0x_t + b_1x_{t-1} + b_2x_{t-2} + \varepsilon_t$ является:

- a. моделью с распределенными лагами;
- b. моделью авторегрессии-скользящего среднего;
- с. моделью коррекции ошибок;
- d. регрессионной моделью.

Ответ: a.

12. Для определения коэффициентов модели с бесконечным лагом используется:

- a. метод Алмон;
- b. метод Койка;
- с. метод мультипликаторов;
- d. обобщенный метод наименьших квадратов.

Ответ: b.

13. Модель временного ряда вида $y_t = \varepsilon_t - \beta_1\varepsilon_{t-1} - \beta_2\varepsilon_{t-2}$ называется

- a. модель авторегрессии первого порядка;
- b. модель авторегрессии второго порядка;
- с. модель скользящего среднего первого порядка;
- d. модель скользящего среднего второго порядка;
- e. модель авторегрессии-скользящего среднего порядка 1,1.

Ответ: d.

14. Тест Чоу основан на сравнении:

- a. дисперсий;
- b. коэффициентов детерминации;
- с. математических ожиданий;
- d. средних.

Ответ: a

15. Выберите непараметрический критерий стационарности временного ряда:

- a. тест Дарбина-Уотсона
- b. тест Хаусмана
- с. тест Фишера
- d. тест Манна-Уитни-Уилкоксона

Ответ: d.

16. Для проверки адекватности модели НЕ используется:

- a. критерий серий
- b. асимметрия и эксцесс
- с. критерий Стьюдента
- d. информационный критерий Акайка

Ответ: d

17. Критерий Дики – Фуллера:

- a. используется для тестирования математического ожидания;
- b. позволяет выявить аномальные уровни временного ряда;
- с. установить наличие единичного корня;
- d. определить наличие циклических колебаний.

Ответ: с

18. Какие модели НЕ оцениваются по МНК:

- a. модели с рапределенными лагами;
- b. авторегрессионные модели;
- с. линейные регрессионные модели;

d. нелинейные регрессионные модели.

Ответ: b

19. Что такое доверительный интервал?

- a. допустимый предел, при котором подбор модели к исходным данным считается хорошим;
- b. это интервал, построенный с помощью случайной выборки из распределения с неизвестным параметром, такой, что он содержит данный параметр с заданной вероятностью;
- c. допустимая для данной задачи вероятность ошибки первого рода.

Ответ: b

20. Автокорреляционная функция – это функция от:

- a. значений уровней ряда;
- b. времени и лага между двумя уровнями ряда;
- c. времени;
- d. коэффициентов корреляции между наблюдениями.

Ответ: b

21. Если функция распределения F не зависит от момента t при любых целых $k > 0$, т.е.

$F(y_{t+1}, y_{t+2}, \dots, y_{t+k}) = F(y_{t+1+m}, y_{t+2+m}, \dots, y_{t+k+m})$ для любых целых k, t, m , то временной ряд является:

- a. строго стационарным;
- b. стационарным в широком смысле;
- c. интегрируемым первого порядка;
- d. рядом с распределенными лагами.

Ответ: a.

22. При построении регрессионной модели по временным рядам приходится сталкиваться с проблемой:

- a. неприменимости МНК;
- b. неэффективности оценок параметров;
- c. гетероскедастичности остатков;
- d. ложной корреляции.

Ответ: d.

23. Причинно-следственная зависимость в уровнях двух (или более) временных рядов, которая выражается в совпадении или противоположной направленности их тенденций и случайной колеблемости называется:

- a. коррелированностью временных рядов;
- b. функциональной взаимосвязью;
- c. коинтеграцией;
- d. регрессионной зависимостью временных рядов.

Ответ: c.

24. Оптимальное сочетание нормативных и целевых прогнозов постулируется в принципе:

- a. альтернативности
- b. согласованности
- c. прагматизма
- d. адекватности

Ответ: b.

25. Временной ряд, уровни которого характеризуют значение показателя на определенную дату, называется

- a. моментным
- b. интервальным
- c. производным

d. агрегированным

Ответ: а.

26. Абсолютное изменение в долгосрочном периоде $t+1$ результата y под влиянием изменения фактора x на 1 единицу называется:

- a. краткосрочным мультипликатором;
- b. промежуточным мультипликатором;
- c. долгосрочным мультипликатором;
- d. относительным коэффициентом модели.

Ответ: b.

27. Лаги, структуру которых можно описать с помощью полиномов, называют:

- a. лагами Алмон;
- b. полиномиальными лагами;
- c. лагами Койка;
- d. лагами Фишера.

Ответ: а.

28. Набор сведений о макроэкономических показателях разных стран за один год является:

- a. пространственными данными;
- b. временным рядом;
- c. панельными данными;
- d. рядом динамики.

Ответ: а

29. Метод наименьших квадратов:

- a. всегда выполняется для временных рядов;
- b. требует выполнения определенных условий
- c. никогда не используется в моделировании временных рядов
- a. на практике не применяется

Ответ: b.

30. По знаку коэффициента автокорреляции вывод о возрастающей или убывающей тенденции в уровнях ряда сделать

- a. можно всегда;
- b. можно в случае монотонности ряда;
- c. можно для коэффициента первого порядка;
- d. нельзя.

Ответ: d.

31. Совокупность интегрированных рядов различных порядков $k=1,2,\dots$ образует класс

- a. разностно-стационарных рядов;
- b. стационарных относительно детерминированного тренда;
- c. коинтегрированных рядов;
- d. сглаженных временных рядов.

Ответ: а

32. Если в модель векторной авторегрессии входят экзогенные переменные и их запаздывания, то она называется:

- a. сложной;
- b. замкнутой;
- c. векторной авторегрессией с коррекцией ошибок;
- d. открытой.

Ответ: d

33. При параметрическом тестировании на стационарность НЕ тестируется:

- a. математическое ожидание;
- b. дисперсия;
- c. ковариация;
- d. автокорреляция.

Ответ: d

34. Для модели VAR условие, что все k корней уравнения $\det A(z)=0$ лежат за пределами единичного круга, называется:

- a. условием стабильности;
- b. условием замкнутости;
- c. условием интегрируемости;
- d. условием стационарности.

Ответ: a

35. Оценки параметров модели должны удовлетворять требованиям:

- a. эффективность и состоятельность;
- b. несмещенность и состоятельность;
- c. несмещенность и эффективность;
- d. несмещенность, эффективность и состоятельность.

Ответ: d

5.2.4. Задания для оценки компетенции ПК-3

1. Проверьте указанные данные на структурные разрывы. В зависимости от результатов выберите спецификацию модели $Y(X)$ и постройте ее.

Страна	ИРЧП (Y)	Средняя продолжительность жизни (X)	Страна	ИРЧП (Y)	Средняя продолжительность жизни (X)
Норвегия	0,941	80,2	Турция	0,696	71,8
Израиль	0,886	82	Украина	0,725	69
Эстония	0,832	71,4	Эквадор	0,718	75
Австрия	0,927	79,8	Алжир	0,696	72,3
США	0,908	78,3	Индия	0,542	64,7
Куба	0,773	78,3	Тайланд	0,68	70,6
Россия	0,751	70,3	Ливан	0,737	72
КНР	0,682	73	Армения	0,714	72
Непал	0,455	63,8	Сербия	0,764	74
Мексика	0,767	76,2	Аргентина	0,794	75,3
Бразилия	0,715	72,4	Финляндия	0,88	79,3
Венгрия	0,814	73,3	Новая Зеландия	0,908	80,2
Швейцария	0,901	82,1	Люксембург	0,865	78,7
Япония	0,899	82,6	Хорватия	0,794	75,7
Швеция	0,901	80,9	Австрия	0,883	79,8
Канада	0,907	80,7	Ирландия	0,907	78,9
Франция	0,883	80,7	Кипр	0,83	79
Италия	0,873	80,5	Португалия	0,808	78,1
Германия	0,903	79,4	Грузия	0,729	71
Дания	0,893	78,3	Молдавия	0,644	68,9
Чехия	0,863	76,5	Индонезия	0,613	70,7

Страна	ИРЧП (Y)	Средняя продолжительность жизни (X)	Страна	ИРЧП (Y)	Средняя продолжительность жизни (X)
Великобритания	0,862	79,4	Лихтенштейн	0,904	80
Греция	0,862	79,5	Бельгия	0,885	79,4
Польша	0,811	75,6	Словения	0,882	77,9
Испания	0,876	80,9	Барбадос	0,789	76,6
Болгария	0,768	73			

Ответ: структурных изменений нет, $y = -0,796 + 0,21x$.

2. Имеются данные о динамике оборота розничной торговли (% к предыдущему месяцу, X) и индекса потребительских цен (% к предыдущему месяцу, Y) региона за 1998-1999 гг.

Месяц	X	Y	Месяц	X	Y	Месяц	X	Y
Январь	70,8	101,7	Сентябрь	77,6	145,0	Май	105,2	102,9
Февраль	98,7	101,1	Октябрь	102,3	99,8	Июнь	99,7	100,8
Март	97,9	100,4	Ноябрь	102,9	102,7	Июль	99,7	101,6
Апрель	99,6	100,1	Декабрь	123,1	109,4	Август	107,9	101,5
Май	96,1	100,0	Январь	74,3	110,0	Сентябрь	99,8	101,4
Июнь	103,4	100,1	Февраль	92,9	106,4	Октябрь	104,6	101,7
Июль	95,5	100,0	Март	106,0	103,2	Ноябрь	106,4	101,7
Август	102,9	105,8	Апрель	99,8	103,2	Декабрь	122,7	101,2

- Постройте автокорреляционную функцию каждого временного ряда. Охарактеризуйте структуру ряда.
- Используя метод Алмон, оцените параметры модели с распределенным лагом. Длину лага выберите не более 4, степень аппроксимирующего полинома – не более 3. Оцените качество построенной модели.

Ответ: а) -0,114, 0,001, -0,168, 0,358, 0,067, 0,1; 0,029, -0,083, 0,055, 0,067, -0,034, -0,133;

б) метод Алмон: $y_t = 159,45 - 0,49x_t - 0,006x_{t-1} - 0,02x_{t-2} - 0,12x_{t-3} + 0,102x_{t-4}$, уравнение незначимо.

3. Найдите в сети Интернет данные о курсе рубля к доллару за последние 2 месяца. Постройте график временного ряда. Постройте автокорреляционную и частную автокорреляционную функции. Проверьте ряд на стационарность. Постройте соответствующую модель ARIMA.

4. Найдите в сети Интернет данные о курсе рубля к доллару и цене 1 барреля нефти за последние 2 месяца. Постройте графики временных рядов. Постройте автокорреляционные и частные автокорреляционные функции рядов. Проверьте ряды на стационарность. Проверьте ряды на коинтеграцию. Постройте регрессионную модель зависимости курса рубля от цены нефти.

5. На основе квартальных данных об объемах продаж продукции фирмы, тыс. шт., за шесть лет с помощью метода наименьших квадратов (МНК) получено следующее уравнение:

$$Y = 1.13 - 0.0096X_1 - 5.6X_2 + 0.045X_3,$$

(2.17) (0.0035) (3.37) (0.008)

в скобках указаны стандартные ошибки, регрессионная сумма квадратов ESS = 112.35, остаточная сумма квадратов RSS = 23.37.

Требуется: 1) проверить значимость каждого из коэффициентов; 2) найти коэффициент детерминации; 3) протестировать значимость регрессии в целом.

Ответ: 1) константа модели и параметр при X_2 незначимы, параметры при X_1 и X_3 значимы; 2) коэффициент детерминации $R^2 = 0.8278$; 3) уравнение регрессии значимо в целом

6. На основе квартальных данных об объемах продаж продукции фирмы, тыс. шт., за шесть лет с помощью метода наименьших квадратов (МНК) получено следующее уравнение:

$$Y = 1.13 - 0.0096X_1 - 5.6X_2 + 0.045X_3,$$

(2.17) (0.0035) (3.37) (0.008)

в скобках указаны стандартные ошибки, регрессионная сумма квадратов $ESS = 112.35$, остаточная сумма квадратов $RSS = 23.37$.

Требуется проверить гипотезу о наличии сезонности в модели, учитывая тот факт, что при добавлении в модель трех фиктивных переменных, соответствующих первым трем кварталам года, величина ESS выросла до 124.30.

Ответ: гипотеза о наличии сезонности в модели подтверждается, т.к. при добавлении трех фиктивных переменных, соответствующих первым трем кварталам года, скорректированный коэффициент детерминации увеличился с 0.8114 до 0.8925

7. На основе квартальных данных об объемах продаж продукции фирмы, тыс. шт., за три года была построена модель линейного тренда с мультипликативной сезонностью. Скорректированные оценки сезонной составляющей представлены в таблице.

Квартал	1	2	3	4
Сезонная составляющая	1,1846	0,7821	0,3041	?

Исходные данные имеют вид:

Y	114,39	71,74	25,42	135,65	90,43	56,36	19,54	102,64	66,45	39,61	13,46	68,40
---	--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Требуется: 1) определить значение сезонной составляющей для четвертого квартала; 2) определить параметры линейного тренда ($t=1, \dots, 12$); 3) рассчитать прогнозную оценку уровня продаж в первом квартале следующего года.

Ответ: 1) значение сезонной составляющей для четвертого квартала $S_4 = 1,7293$; 2) уравнение линейного тренда имеет вид $Y = 100,8215 - 5,089t$; 3) оценка прогноза уровня продаж в первом квартале следующего года составляет 41,0638

8. На основе квартальных данных об объемах продаж продукции фирмы, тыс. шт., за три года была построена модель линейного тренда с аддитивной сезонностью. Скорректированные оценки сезонной составляющей представлены в таблице.

Квартал	1	2	3	4
Сезонная составляющая	- 4,6281	?	2,6094	0,5906

Исходные данные имеют вид:

Y	162,1	167,8	170,4	168,8	164,5	171,2	173	172	167,3	174,1	175,6	174,7
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	-----	-------	-------	-------	-------

Требуется: 1) определить значение сезонной составляющей для второго квартала; 2) определить параметры линейного тренда ($t=1, \dots, 12$); 3) рассчитать прогнозную оценку уровня продаж в первом квартале следующего года.

Ответ: 1) значение сезонной составляющей для второго квартала $S_2 = 1,4281$; 2) уравнение линейного тренда имеет вид $Y = 165,5571 + 0,7028t$; 3) оценка прогноза уровня продаж в первом квартале следующего года составляет 170,0648

5.2.5. Тематика проектных работ для оценки компетенции ПК-3

В рамках данной методики предполагается, что тему проектной работы формулирует сама группа.

- Рост народонаселения и макроэкономические показатели.
- Эконометрическое моделирование цен на нефть
- Эконометрические модели основных параметров фондового рынка
- Эконометрическое моделирование инновационных показателей для экономики РФ
- Анализ статистики браков и разводов
- Эконометрическое моделирование спроса на потребительские товары
- Динамика цен на энергоносители

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Светульников И. С. Методы социально-экономического прогнозирования в 2 т. Т. 1 теория и методология : учебник и практикум / И. С. Светульников, С. Г. Светульников. - Москва : Юрайт,

2023. - 351 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-02801-0. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт". <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=845357&idb=0>
2. Светуных И. С. Методы социально-экономического прогнозирования в 2 т. Т. 2 модели и методы : учебник и практикум / И. С. Светуных, С. Г. Светуных. - Москва : Юрайт, 2023. - 447 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-02804-1. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт". <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=846517&idb=0>
 3. Эконометрика : учебник / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. - Москва : Юрайт, 2023. - 449 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-00313-0. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт". <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=841327&idb=0>
- б) дополнительная литература:
4. Бабешко Людмила Олеговна. Эконометрика и эконометрическое моделирование : Учебник / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. - 2. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 387 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-016417-5. - ISBN 978-5-16-108713-8. <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=836699&idb=0>
 5. Катаргин Н. В. Эконометрическое моделирование / Катаргин Н. В. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 124 с. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-8114-9060-8. <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=801731&idb=0>
 6. Подкорытова О. А. Анализ временных рядов : учебное пособие / О. А. Подкорытова, М. В. Соколов. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 267 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-02556-9. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт". <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=841482&idb=0>
- в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)
7. Операционная система Microsoft Windows
 8. Прикладное программное обеспечение Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) и язык Python с рабочей средой (например, Jupiter Notebook)
 9. <https://colab.research.google.com/?hl=ru>
 10. www.gks.ru / Федеральная служба государственной статистики
 11. <https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/?lang=en> / Penn World Table
 12. www.hks.harvard.edu/
 13. altaplana.com/Gate.resource.html
 14. data.worldbank.org/
 15. www.fira.ru
 16. statistika.ru
 17. www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/index.html
 18. data.un.org
 19. stats.oecd.org/index.aspx

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютерами, проектором или ЖК-телевизором, акустической системой и микрофоном (при необходимости), а также доской.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО /ОС ННГУ по направлению подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика, направленность «Анализ и оптимизация бизнес-процессов».

Автор

доцент кафедры ММЭП, к.ф.-м.н. _____Капитанова О.В.

Рецензент

доцент кафедры ДУМиЧА ИИТММ, к.ф.-м.н. _____Круглов Е.В.

Заведующий кафедрой ММЭП

д.ф.-м.н., профессор _____Кузнецов Ю.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института экономики и предпринимательства

от «___» _____ 20__ года, протокол № _____.