



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭПиОО  
А.В. Ярославцев

20.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
***ЭКОНОМЕТРИКА (ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ)***

Направление подготовки (специальность)  
38.04.01 Экономика

Направленность (профиль/специализация) программы  
Учетные системы и бизнес аналитика

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт элитных программ и открытого образования
Кафедра	Учетные системы и бизнес аналитика
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 939)

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭПиОО  
20.02.2024 г. протокол № 3

Председатель \_\_\_\_\_ А.В. Ярославцев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Экономики, канд. экон. наук \_\_\_\_\_ Т.А.

Иванова

Рецензент:

директор ООО «Компания БИГ», \_\_\_\_\_ С.С. Войнов

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Учетные системы и бизнес аналитика

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.С. Замбржицкая

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Учетные системы и бизнес аналитика

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.С. Замбржицкая

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Изучить основные эконометрические методы, их использование для решения практических задач анализа и оптимального выбора в области социально-экономического развития страны, финансово-экономического состояния фирмы, в моделировании процессов распределенных отношений в обществе

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

Дисциплина Эконометрика (продвинутый уровень) входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Теория вероятности и математическая статистика

Эконометрика

Экономическая теория

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Эконометрика (продвинутый уровень)» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2	Способен применять продвинутые инструментальные методы экономического анализа в прикладных и (или) фундаментальных исследованиях;
ОПК-2.1	Производит поиск и сбор данных для формирования базы статистического исследования
ОПК-2.2	Обрабатывает и анализирует статистическую информацию с использованием методов экономического анализа, статистики и специальных программных средств, получает обоснованные выводы и предлагает возможные варианты решения поставленной экономической задачи
ОПК-5	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.
ОПК-5.1	Выбирает соответствующие содержанию профессиональных задач инструментарий обработки и анализа данных, современные информационные технологии и программное обеспечение
ОПК-5.2	Использует для решения профессиональных задач современные информационные технологии и программные средства, предварительно оценив возможность и целесообразность их использования

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 71 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Основы экометрического метода								
1.1 Подготовка данных к анализу	1	2		2	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Решение ИДЗ.	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ).	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
1.2 Парный регрессионный анализ		4		4	14	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Выполнение ситуационных заданий. Решение ИДЗ.	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ).	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
1.3 Множественный регрессионный анализ		4		4	20	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Выполнение ситуационных заданий. Решение ИДЗ.	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ).	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2

1.4 Временные ряды		4		4	18	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Выполнение ситуационных заданий. Решение ИДЗ.	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ).	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
1.5 Системы эконометрических уравнений		4		4	15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Выполнение ситуационных заданий. Решение ИДЗ.	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ).	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
Итого по разделу		18		18	71			
Итого за семестр		18		18	71		зачёт	
Итого по дисциплине		18		18	71		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

На сегодняшний день стали очевидны преимущества использования компьютера на лекционных и практических учебных занятиях. Объяснение нового материала с использованием презентаций, выполненных с помощью программ Microsoft Power Point вызывает интерес у студентов, способствует лучшему усвоению материала. Использование компьютера на учебных занятиях позволяет преподавателю экономить время, опрашивать учащихся на каждом занятии, вести статистику опроса, выявлять западающие темы.

В ходе проведения занятий предусматривается:

- использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации работы программных продуктов: MS Excel, Statistica;
- организация решения ситуационных задач в малых группах и индивидуально по изучаемым темам. В ходе проведения всех практических занятий предусматривается использование средств вычислительной техники

Текущий, промежуточный и рубежный контроль проводится на основе защиты выполненных индивидуальных заданий и типовых расчетов, в форме беседы с преподавателем или в виде электронного теста.

Для обеспечения наибольшей эффективности образовательного процесса в курсе данной учебной дисциплины используются в процессе обучения передовые образовательные технологии:

- 1) традиционные образовательные технологии (информационная лекция, практические (семинарские) занятия);
- 2) технология проблемного обучения (проблемная лекция, практические занятия в форме практикума, кейс-метода);
- 3) технологии проектного обучения (творческий проект);
- 4) интерактивные технологии (семинар-дискуссия);
- 5) информационно-коммуникационные образовательные технологии (лекция-визуализация, практические занятия в форме презентации)

Лекционные занятия наряду с сообщением учебной информации предполагают и решение следующих дидактических задач: заинтересовать студентов изучаемой темой, разрушить неверные стереотипы, убедить в необходимости глубокого освоения материала, побудить к самостоятельному поиску и активной мыслительной деятельности, помочь совершить переход от теоретического уровня социально-экономического планирования в муниципальных образованиях к прикладным знаниям в данной области.

Проведение групповых (семинарских и практических) занятий предполагает решение разнообразных дидактических задач: закрепление полученных знаний, формирование умения применять их на практике, совершенствование умения работать с информацией, анализировать, обобщать, принимать и обосновывать решения, аргументировано защищать собственные взгляды в дискуссии, взаимодействовать с другими членами группы в процессе разрешения конфликтных ситуаций.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Басовский, Л. Е. Эконометрика : учебное пособие / Л.Е. Басовский. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. — 48 с. — (ВО: Бакалавриат). - ISBN

978-5-369-01569-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816736> (дата обращения: 17.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Буравлев, А. И. Эконометрика : учебное пособие / А. И. Буравлев. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 167 с. - ISBN 978-5-93208-571-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1906028> (дата обращения: 17.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Бабешко, Л. О. Эконометрика и эконометрическое моделирование в Excel и R : учебник / Л.О. Бабешко, И.В. Орлова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 300 с. : ил. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1079837. - ISBN 978-5-16-016059-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903384> (дата обращения: 17.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Бабешко, Л. О. Эконометрика и эконометрическое моделирование : учебник / Л.О. Бабешко, М.Г. Бич, И.В. Орлова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 387 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1141216. - ISBN 978-5-16-016417-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1141216> (дата обращения: 17.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### **в) Методические указания:**

1. 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, 2020. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08710-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. с. 2 — URL: <https://www.biblio-online.ru/viewer/ekonometrika-449750#page/1> (дата обращения: 17.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Костюнин, В. И. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / В. И. Костюнин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02660-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. с. 1 — URL: <https://www.biblio-online.ru/viewer/ekonometrika-450113#page/1> (дата обращения: 17.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>



Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
--	--

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента по дисциплине «Эконометрика (продвинутый уровень)» включает в себя следующие направления:

- подготовка к аудиторным занятиям;
- выполнение тестовых заданий;
- выполнение кейсов;
- подготовка рефератов, докладов, презентация;
- подготовка к промежуточной аттестации (зачет).

Первое направление предполагает изучение лекционного материала и рекомендуемой нормативной и учебной литературы по темам дисциплины в целях подготовки к аудиторным занятиям. В процессе освоения теоретического материала дисциплины студент может пользоваться контрольными вопросами для самостоятельного изучения, которые охватывают весь курс и акцентируют его внимание на наиболее важных моментах.

Второе направление – выполнение тестовых заданий. Тестовые задания могут быть как открытыми, так и закрытыми, как с одновариантными, так и с многовариантными ответами.

Третье направление – выполнение ИДЗ – является важным элементом при обучении в магистратуре. ИДЗ предполагает решение практических задач с использованием математического аппарата. При выполнении ИДЗ используются реальные статистические данные, взятые из базы данных федеральной государственной службы по статистике.

Четвёртое направление. В самостоятельную работу включена подготовка рефератов, доклада и презентации по теме реферата. В начале учебного процесса после вводной лекции, в которой указывается структура и общее содержание дисциплины, проблемы и практическая значимость, студентам предлагается перечень тем рефератов в рамках существующих проблем данной дисциплины, из которого студенты выбирают тему реферата. Студент может предложить свои индивидуальные темы в рамках общей тематики. Темы рефератов должны быть современными, проблемными и профессионально ориентированными, требующей самостоятельной творческой работы студента и при необходимости использования практического материала. Студенты готовят текст реферата и делают по нему презентацию доклада, который представляют в группе. Обсуждение доклада происходит с участием всех студентов группы. Такая активная технология обучения способствует развитию у студентов информационной коммуникативности, активности мышления, умений вести дискуссию, аргументировано отвечать на вопросы, анализировать и синтезировать изучаемый материал. Доклады и обсуждения презентаций студенческих работ рекомендуется проводить в рамках аудиторного и внеаудиторного времени (конференций, круглых столов, деловых игр и других видов научно-учебной работы). Качество реферата (его структура, полнота изложения, новизна материала, количество используемых источников научной и учебной литературы, степень оригинальности и инновационности предложений, обобщений и выводов), а также уровень качества доклада (последовательность, убедительность, использование специальной терминологии и др.) учитываются в системе балльно-рейтингового контроля и рубежной аттестации по дисциплине.

#### *Темы рефератов.*

1. Моделирование экономических процессов.
2. Использование функций Excel для прогнозирования экономических процессов.
3. Использование прогнозных эконометрических моделей в экономике.
4. Реализация методов прогнозирования в среде Excel.
5. Построение и анализ системы одновременных уравнений.

6. Использование обобщенного метода наименьших квадратов для устранения гетероскедастичности и автокорреляции остатков.
7. Построение и анализ многофакторных эконометрических моделей.
8. Модели стационарных временных рядов.
9. Модели нестационарных временных рядов
10. Использование шаговой регрессии для построения многофакторных моделей.

Пятое направление (подготовка к зачету) предполагает последовательное изучение теоретического и практического материала дисциплине «Эконометрика продвинутой уровень») в соответствии с перечнем вопросов к зачету приведенным ниже.

Все указанные направления самостоятельной работы студентов реализуются под руководством преподавателя:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях и при выполнении практических работ;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении студентом учебных и творческих заданий.

### **Тема 1. Подготовка данных к анализу**

*Вопросы для подготовки к занятию*

1. Сформулируйте этапы подготовки статистических данных к анализу?
2. Какие форматы хранения данных существуют и как они могут преобразованы?
3. Что такое система показателей и как она формируется?
4. Какие требованиям должны удовлетворять данные после очистки?

Задачи: Для данных представленных в таблице:

1. Проверить качество данных и почистить, если необходимо.
2. Придумайте прикладной/исследовательский вопрос по этой базе данных.
3. С помощью методов описательной статистики проанализировать показатели и составить статистический портрет типичного жилья выставяемого на продажу.

**Таблица**

OBS	BALC	FLOOR	KITSQ	LIVSQ	OTHERSQ	MAT	N	PRICE	TOTALSQ	YEAR	TYPE
1.	0	0	14	17	1	0	1	790	32	1936	
2.	0	0	6	28,6	10,4	0	3	2450	45	1967	0
3.	0	0	4	12	2	1	5	1250	18	1959	
4.	0	0	5	12	0	1	6	1350	17	1959	0
5.	0	1	12	20	-12	1	7	950	20	1959	0
6.	1	0	5	12	1	1	8	1250	18	1959	0
7.	1	0	4	11	3	1	9	1350	18	1959	0
8.	0	0	6	18	19	0	11	1750	43	1965	0
9.	0	0	6	15	9	1	12	1650	30	1968	0
10.	0	1	5	16	7	1	14	1700	28	1972	0
11.	0	1	6	17	5	1	15	1700	28	1972	0
12.	1	1	8	16	10	0	16	2150	34	1986	1
13.	0	1	6	19,2	8	1	17	1690	33,2	1977	0
14.	0	1	6	18	6	1	18	1680	30	1977	0
15.	0	0	6	16	7		19	1450	29	1959	0
16.	0	1	6	13	3	1	20	1300	22	1978	0
17.	1	1	11,2	19,2	14,9	1	22	2700	45,3	2006	1
18.	1	0	9	20	16	1	23	2550	45	2006	1
19.	1	1	12	18	15	1	24	2690	45	2006	1
20.	1	0	11	20	14	1	25	2650	45	2006	1

2	1	0	11	20	14	1	26	2650	45	2006	1
2	0	1	11,9	19,3	13,7	1	27	2640	44,9	2006	1
2	1	1	12	19	14	1	28	2650	45	2008	1
2	1	0	11	20	14	1	30	2550	45	2008	1
2	1	1	10,84	19,33	12,73	1	31	2600	42,9	2008	1
2	1	1	12	19	13,7	1	32	2726	44,7	2008	1
2	1	0	11	20	14	1	34	2650	45	2008	1
2	0	0	10	15	5	0	35	750	30	1970	
2	1	1	6	19	6	1	36	1990	31	1966	0
3	0	0	6	17	8	1	37	1640	31	1967	0
3	0	0	6	17	8	1	38	1645	31	1967	0
3	0	1	6	18	8	1	43	2000	32	1959	0
3	1	1	9,5	17,1	6,1	0	45	2140	32,7	1979	1
3	0	0	6	16	8	1	47	1800	30	1967	0
3	0	0	6	29	-3	1	49	1750	32	1966	0
3	1	1	12	24,6	9,4	1	51	3100	46	2006	1
3	1	0	6	31	8	1	54	2750	45	1965	0
3	0	0	6	28	10	1	56	1930	44	1959	0
3	1	0	11	18	22,2	1	57	2500	51,2	2005	1
4	0	1	11,5	17	5,5	1	59	1580	34	1979	0
4	0	0	9	17	10	0	61	1800	36	1987	1
4	1	1	6	17,5	7,1	0	62	1620	30,6	1972	0
4	1	1	10	19,2	7,8	0	65	2650	37	2004	1
4	1	0	8,9	16,5	12,9	0	66	2600	38,3	2004	1
4	1	1	6	19	5	1	68	1600	30	1959	0
4	0	1	6	18	7	1	73	1960	31	1962	0
4	1	1	6	17	7	1	74	1800	30	1961	0
4	0	1	4	12	6	1	77	1580	22	1973	0
4	0	1	9	19	7	0	78	2250	35	1986	1
5	0	0	10	18	7	1	80	2500	35	2008	1
5	0	1	6	19,1	6,4	1	81	1750	31,5	1972	
5	0	0	6	17,5	6,5	1	82	1630	30	1972	0
5	1	1	9	17	11	0	85	2200	37	1986	1
5	1	1	8	20,4	7,7	0	86	2150	36,1	1986	
5	1	1	10,7	25,3	15,5	1	87	2825	51,5	2009	1
5	1	1	12	20	16	1	91	2600	48	2008	1
5	1	1	6	17	8	0	94	1700	31	1974	0
5	1	1	12	25	15	1	95	2800	52	2009	1
5	1	1	7,9	17,4	11,5	1	96	2150	36,8	2009	1
6	1	1	12,6	24	14,4	1	98	2800	51	2009	1

## Тема 2. Парный регрессионный анализ

### Вопросы для подготовки к занятию

1. Что понимается под регрессией в теории вероятностей и математической статистике?
2. Какие задачи решаются при построении уравнения регрессии?
3. Какие методы применяются для выбора вида модели регрессии?
4. Какие функции чаще всего используются для построения уравнения парной регрессии?
5. Какой вид имеет система нормальных уравнений метода наименьших квадратов?
6. Как осуществляется оценка параметров нелинейных моделей?
7. Назовите условия Гаусса-Маркова. О чем говорит теорема Гаусса-Маркова?
8. Что при проверке статистических гипотез называют уровнем значимости?
9. Как проверяется значимость уравнения регрессии?

10. Как проверяется значимость коэффициентов уравнения регрессии?
11. Как вычисляется коэффициент детерминации  $R^2$ ?
12. По какой формуле вычисляется выборочный коэффициент парной корреляции  $r_{xy}$ ?
13. Как проверяется значимость выборочного коэффициента парной корреляции?
14. Как строится доверительный интервал для линейного коэффициента парной корреляции?
15. Как вычисляется и что показывает индекс детерминации?
16. Как осуществляется построение доверительного интервала прогноза в случае линейной регрессии?
17. Как вычисляется и как интерпретируется коэффициент эластичности  $\varepsilon$ ?

**Задачи:**

1. Рассмотрим группу предприятий, выпускающих один и тот же вид продукции. Информация, необходимая для расчетов представлена в таблице

№ предприятия	Выпуск продукции тыс.ед.(x)	Затраты на производство млн. руб.(y)
1	3	100
2	1	30
3	4	150
4	3	100
5	5	170
6	2	70
7	4	150

Требуется:

1. Построить функцию издержек  $Y = a + bx + \varepsilon$  (линейное уравнение парной регрессии  $y$  от  $x$ ). Сделать вывод о влиянии фактора  $x$  на  $y$ .
2. Рассчитать линейный коэффициент парной корреляции и детерминации.
3. Оценить статистическую значимость параметров регрессии и корреляции.
4. Выполнить прогноз затрат на производство  $y$  при прогнозируемом значении выпуска продукции  $x$ , равном 5 тыс. ед.
5. Оценить точность прогноза, рассчитав ошибку прогноза и его доверительный интервал.

2. По семи территориям Уральского района за 2018 г. известны значения двух признаков:

Район	Расходы на покупку продовольственных товаров в общих расходах, %, $y$	Среднедневная заработная плата одного работающего, руб., $x$
Удмуртская респ.	68,8	1045,1
Свердловская обл.	61,2	1159,0
Башкортостан	59,9	1257,2
Челябинская обл.	56,7	1261,8
Пермская обл.	55,0	1158,8
Курганская обл.	54,3	1047,2
Оренбургская обл.	49,3	1125,2

Требуется:

1. Построить уравнение линейной регрессии. Сделать вывод о влиянии фактора  $x$  на  $y$ .
2. Рассчитать линейные коэффициенты парной корреляции и детерминации. Сделать соответствующую экономическую интерпретацию коэффициентов.
3. Рассчитать ошибку аппроксимации. Сделать соответствующий вывод.
4. Дать оценку полученного уравнения на основе F-критерия Фишера.
5. Построить следующие регрессионные уравнения и для каждого уравнения найдите коэффициенты корреляции и детерминации, F-критерий Фишера, среднюю ошибку аппроксимации. Сделать соответствующие выводы.

- гиперболическое;
- степенное;
- показательное.

3. По 12 предприятиям концерна изучается зависимость прибыли (тыс. руб.)  $y$  от выработки продукции на одного человека (единиц)  $x$  по следующим данным

Номер предприятия	Выработка продукции на одного человека, шт., $x$	Прибыль предприятия, млн. руб., $y$
1	83	149
2	77	131
3	87	134
4	79	154
5	105	194
6	88	161
7	67	139
8	89	159
9	73	152
10	86	161
11	76	159
12	117	175

Требуется:

1. Построить линейное уравнение парной регрессии  $y$  от  $x$ .
2. Рассчитать линейный коэффициент парной корреляции и среднюю ошибку аппроксимации.
3. Оценить статистическую значимость параметров регрессии и корреляции.
4. Выполнить прогноз прибыли предприятия  $y$  при прогнозном значении выработки продукции  $x$ , составляющим 107% от среднего уровня.

4. Постройте поле корреляции и сформируйте гипотезу о форме связи. Рассчитайте параметры уравнений линейной, степенной, экспоненциальной, обратной, гиперболической парной регрессии.

$x$	$y$
0,1	0,1219
0,4	0,1743
0,7	0,7286
1	1,6223
1,3	3,2761
1,6	5,7402
1,9	9,4417
2,2	14,8419
2,5	21,6135
2,8	31,4062
3,1	45,9779

## Тема 2. Множественный регрессионный анализ

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Что понимается под множественной регрессией?
2. Какие задачи решаются при построении уравнения регрессии?
3. Какие задачи решаются при спецификации модели?
4. Какие требования предъявляются к факторам, включаемым в уравнение регрессии?
5. Что понимается под коллинеарностью и мультиколлинеарностью факторов?
6. Как проверяется наличие коллинеарности и мультиколлинеарности?
7. Какие подходы применяются для преодоления межфакторной корреляции?

8. Какие функции чаще используются для построения уравнения множественной регрессии?
9. Какой вид имеет система нормальных уравнений метода наименьших квадратов в случае линейной регрессии?
10. По какой формуле вычисляется коэффициент множественной корреляции?
11. Как вычисляются коэффициент множественной детерминации и скорректированный коэффициент множественной детерминации?
12. Что означает низкое значение коэффициента множественной корреляции?
13. Как проверяется значимость уравнения регрессии и его коэффициентов?
14. В каких случаях применяется Обобщенный МНК?
15. В чем отличие частных уравнений регрессии от уравнений парной регрессии?
16. Как вычисляются средние частные коэффициенты эластичности?
17. Что такое стандартизированные переменные?
18. Какой вид имеет уравнение линейной регрессии в стандартизированном масштабе?
19. Как оценивается значимость факторов?
20. Как вычисляются частные коэффициенты корреляции?
21. Что понимается под гомоскедастичностью остатков?
22. Как проверяется гипотеза о гомоскедастичности ряда остатков?
23. Каковы последствия неправильной спецификации модели?
24. К чему приводит отсутствие в уравнении существенной независимой переменной?

#### Задачи:

1. Имеются следующие показатели по десяти предприятиям некоторой отрасли (на 31.12.2017):

Номер предприятия	Стоимость промышленно-производственных основных фондов, тыс. руб.	Валовая продукция в оптовых ценах предприятия, тыс. руб.	Среднесписочная численность промышленно-производственного персонала, чел.	Среднесписочная численность рабочих, чел.
1	4999	5349	420	331
2	6929	6882	553	486
3	6902	7046	570	498
4	10097	7248	883	789
5	8097	5256	433	359
6	11116	14090	839	724
7	4880	3525	933	821
8	7355	5431	526	428
9	10066	7680	676	607
10	7884	8226	684	619

Приняв стоимость основных промышленно – производственных основных фондов за результативный признак, а остальные показатели – за факторные признаки, необходимо:

- исключив один из факторных признаков, перейти к двухфакторной регрессии;
- вычислить множественный коэффициент корреляции и сделать выводы о форме и силе корреляционной зависимости;
- с помощью  $F$  – критерия Фишера с вероятностью 0,95 оценить статистическую значимость эмпирических данных;
- вычислить значение общего индекса детерминации;
- двумя способами получить уравнение линейной модели множественной регрессии;
- по величине средней ошибки аппроксимации оценить точность линейной модели;
- подсчитать дельта – коэффициенты;
- найти значения коэффициентов эластичности;

и) исключить из модели один из факторных признаков и перейти к модели с парной регрессией.

2. Уравнение регрессии, построенное по 17 наблюдениям, имеет вид:

$$y = ? + 0,36 x_1 - 9,6 x_2 + ? x_3$$

$m_b$	(3)	( )	(3,0)	(5,0)
$t_b$	(1,4)	(1,5)	(0)	(2,4)

Расставить пропущенные значения, а также построить доверительный интервал для  $b_2$  с вероятностью 0,99.

3. Приведены данные по группе хозяйств о среднегодовой численности работников чел. ( $x_1$ ), среднегодовой стоимости оборотных средств, тыс. руб. ( $x_2$ ) и стоимости валовой продукции тыс. руб. ( $y$ ).

Требуется построить двухфакторную модель множественной регрессии. Оценить построенную модель с помощью критерия Фишера и коэффициента детерминации.

96	5235	4603
58	4145	4053
135	4683	9665
153	8026	5146
108	2413	4850
105	4170	7132
76	2256	6257
118	4138	7560
149	1378	4110
99	1200	2988
128	1737	4443
95	714	2198
283	8296	15503
71	1074	2258
$x_1$	$x_2$	$y$

4. Бюджетное обследование пяти случайно выбранных семей дало следующие результаты (в тыс. руб.):

Семья	Накопления	Доходы	Имущество
	$y$	$x_1$	$x_2$
1	1	10	20
2	2	14	14
3	1,5	11	12
4	1,1	8	5
5	0,8	6	8
6	0,5	8	10

Задание:

1. Оценить регрессию  $y$  на  $x_1$  и  $x_2$

2. Спрогнозировать накопления семьи, имеющей доход 15 тыс. руб. и имущество стоимостью 18 тыс. руб.

3. Если предположить, что доход семьи возрос на 5 тыс. руб., в то время как стоимость имущества не изменилась. Оценить рост накоплений.

4. Оценить, как возрастут накопления семьи, если ее доход вырос на 3 тыс. руб., а стоимость имущества на 5 тыс. руб.

5. Найти сумму квадратов остатков, вычислить среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации (относительно среднего значения  $y$ )

6. Построить линии уровня функции  $y$  и объяснить экономический смысл соотношения «доход-имущество», определяющего равные накопления.



### Тема 3. Временные ряды

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Что называют временным рядом?
2. Какие компоненты выделяют в составе экономического временного ряда?
3. В чем заключается основная задача эконометрического исследования временного ряда?
4. Охарактеризуйте понятие автокорреляции уровней временного ряда.
5. Какие методы применяются для проверки наличия тенденции временного ряда?
6. Как осуществляется сглаживание временного ряда по методу скользящей средней?
7. Что понимается под аналитическим выравнением временного ряда?
8. Какие методы применяются для определения вида тенденции временного ряда?
9. Как осуществляется выбор вида тенденции на основе качественного анализа?
10. Как осуществляется оценка адекватности модели тенденции временного ряда?
11. Как осуществляется оценка точности модели тенденции временного ряда?
12. Для чего применяется критерий Дарбина–Уотсона?
13. Как осуществляется выделение периодической компоненты по методу скользящей средней?
14. Как осуществляется моделирование сезонных колебаний с помощью фиктивных переменных?
15. Как осуществляется прогнозирование уровней временного ряда на основе кривых роста?
16. Что понимается под точечным и интервальным прогнозом?
17. В чем заключаются особенности адаптивных методов прогнозирования?
18. В чем состоит процедура экспоненциального сглаживания временного ряда?
19. Какие сложности возникают при изучении взаимосвязи двух временных рядов?
20. Какие методы применяются для исключения тенденции из временного ряда?
21. Что понимается под коинтеграцией временных рядов?
22. Как проверяется наличие коинтеграции временных рядов?

#### Задачи:

1. В таблице приведены данные по статистике продаж за 4 года по месяцам.

Динамика продаж товара

Месяц	Объем продаж 2015	Объем продаж 2016	Объем продаж 2017	Объем продаж 2018
1	40,98	43,632	50,118	49,34
2	37,086	40,688	46,992	44,682
3	42,522	46,932	52,992	50,922
4	48,99	50,224	59,706	59,202
5	50,79	54,432	63,846	61,53
6	57,882	61,506	67,536	73,71
7	62,814	66,198	68,562	69,84
8	64,506	65,31	68,364	69,48
9	59,796	62,016	64,008	74,52
10	49,182	54,672	56,394	57,84
11	41,106	46,128	46,668	48,582
12	42,18	45,63	47,616	55,698

Требуется:

1. Определить автокорреляцию ряда,
2. Рассчитать значения сезонной компоненты  $S$ ,
3. Рассчитать значения тренда и ошибки модели,
4. Рассчитать прогноз продаж.

2. В таблице представлены данные об изменении урожайности пшеницы за 16 лет.

Порядковый номер года	1	2	3	4	5	6	7	8
Урожайность, ц/га	15,3	17,2	18,1	17,3	18,9	17,6	20,9	16,9
Порядковый номер года	9	10	11	12	13	14	15	16
Урожайность, ц/га	17,8	18,9	19,2	18,5	21,6	20,1	18,9	19,7

Требуется:

1. Представить графически временной ряд и проверить наличие роста,
2. Найти автокорреляционную функцию для лагов  $L=1,1$ ,
3. Найти уравнение тренда временного ряда, полагая, что он линейный и проверить, и проверить его значимость на уровне 0,05,
4. Провести сглаживание временного ряда, используя пятилетнюю простую скользящую среднюю.

#### Тема 4. Системы эконометрических уравнений

1. В каких случаях модель строится в виде систем эконометрических уравнений?
2. Какие проблемы возникают при оценке параметров систем эконометрических уравнений?
3. Какие переменные называются эндогенными и predetermined?
4. Что представляет собой структурная форма модели?
5. Что представляет собой приведенная форма модели?
6. В чем заключается проблема идентифицируемости модели?
7. Как проверяется идентифицируемость уравнений модели?
8. Какие методы применяются для нахождения структурных коэффициентов модели для различных видов систем уравнений?
9. Что представляет собой косвенный МНК?
10. Что представляет собой двухшаговый МНК?
11. Какие требования предъявляются к инструментальным переменным в двухшаговом МНК?

#### Задачи:

1. В системе уравнений  $\phi$ ,  $b_1$ ,  $b_2$  – константы, необходимо выделить эндогенные и predetermined переменные.

$$C_t = a + b_1 Y_t + b_2 Y_{t-1}$$

$$Y_t = C_t + I_t + G_t$$

2. Известна модель денежного и товарного рынков:

$$\begin{cases} R_t = a_1 + b_{12} \cdot Y_t + b_{14} \cdot M_t + \varepsilon_1 & \text{(функция денежного рынка)} \\ Y_t = a_2 + b_{21} \cdot R_t + b_{23} \cdot I_t + b_{25} \cdot G_t + \varepsilon_2 & \text{(функция товарного рынка)} \\ I_t = a_3 + b_{31} \cdot R_t + \varepsilon_3 & \text{(функция инвестиций)} \end{cases}$$

где  $R$  – процентные ставки;  $Y$  – реальный ВВП;  $M$  – денежная масса;  $I$  – внутренние инвестиции;  $G$  – реальные государственные расходы;  $t$  – текущий период.

Известные данные за 9 лет:

$Y_t$	$I_t$	$R_t$	$M_t$	$G_t$
125,40	45,70	12,10	5,49	10,20
126,40	46,20	12,02	5,60	10,80
128,10	49,30	11,90	5,78	11,25
130,50	48,00	11,50	5,80	12,30
136,40	50,30	11,30	5,96	12,90
138,20	52,40	11,00	6,12	13,50

140,00	55,10	10,80	6,23	14,00
142,30	56,10	10,60	6,35	14,50
145,61	59,40	10,30	6,45	15,00

Для заданной системы эконометрических уравнений выполнить:

- 1) определение вида и наборов всех переменных;
- 2) запись приведенной формы модели;
- 3) идентификацию системы эконометрических уравнений;
- 4) определение взаимосвязи между коэффициентами приведенной и структурной формами модели;
- 5) осуществить поиск исходных данных согласно приведенной модели;
- 6) оценку коэффициентов исходной модели.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-2: Способен применять продвинутое инструментальные методы экономического анализа в прикладных и (или) фундаментальных исследованиях</b>		
ОПК-2.1	Производи поиск и сбор данных для формирования базы статистического исследования	<p>Вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эконометрика как научная дисциплина. Цели, предмет, задачи эконометрики</li> <li>2. Инструментарий эконометрики. Типы моделей и переменных</li> <li>3. Этапы эконометрического моделирования</li> <li>4. Линейная модель парной регрессии и метод наименьших квадратов (МНК)</li> <li>5. Экономическая и статистическая интерпретация линейной модели парной регрессии. Экономическая интерпретация параметров модели.</li> <li>6. Коэффициенты корреляции и детерминации в линейной модели парной регрессии.</li> <li>7. Проверка качества модели линейной парной регрессии (верификация модели.</li> <li>8. Интервалы прогноза по линейному уравнению регрессии</li> <li>9. Линейная модель множественной регрессии. Эмпирическая форма записи. Оценка параметров модели с помощью МНК.</li> <li>10. Показатели качества множественной регрессии.</li> <li>11. Мультиколлинеарность.</li> <li>12. Гетероскедастичность и автокорреляция в остатках регрессии.</li> <li>13. Понятие и последствия гетероскедастичности. Обнаружение и устранение гетероскедастичности.</li> <li>14. Понятие и последствия автокорреляции.</li> <li>15. Обнаружение и устранение автокорреляции.</li> <li>16. Понятие временного ряда и его основные компоненты.</li> <li>17. Построение аддитивной модели.</li> <li>18. Построение мультипликативной модели.</li> <li>19. Модели стационарных и нестационарных временных рядов.</li> <li>20. Модели стационарных и нестационарных временных рядов, их идентификация.</li> <li>21. Модель авторегрессии–скользящего среднего (модель ARMA).</li> <li>22. Авторегрессионная модель проинтегрированного скользящего среднего (модель ARIMA).</li> <li>23. Понятие о системах уравнений. Системы независимых уравнений и системы взаимосвязанных уравнений.</li> <li>24. Структурная и приведенная формы модели...</li> <li>25. Идентификация модели.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																								
		26. Методы оценки систем одновременных уравнений. 27. Косвенный, двухшаговый и трехшаговый МНК... 28. Применение систем уравнений для построения макроэкономических моделей и моделей спроса – предложения.																								
ОПК-2.2	Обрабатывает и анализирует статистическую информацию с использованием методов экономического анализа, статистики и специальных программных средств, получает обоснованные выводы и предлагает возможные варианты решения поставленной экономической задачи	<p><b>Задачи:</b></p> <p>Задача 1. Модель Менгеса имеет следующий вид:</p> $Y_t = a_1 + b_{11}Y_{t-1} + b_{12}I_t + e_1,$ $I_t = a_2 + b_{21}Y_t + b_{22}Q_t + e_2,$ $C_t = a_3 + b_{31}Y + b_{32}C_{t-1} + b_{33}P_t + e_3,$ $Q_t = a_4 + b_{41}Q_{t-1} + b_{42}R_t + e_4.$ <p>где <math>Y</math> – национальный доход;  <math>C</math> – расходы на личное потребление;  <math>I</math> – чистые инвестиции;  <math>Q</math> – валовая прибыль экономики;  <math>P</math> – индекс стоимости жизни;  <math>R</math> – объем продукции промышленности;  <math>t</math> – текущий период;  <math>t - 1</math> – предыдущий период.</p> <p>Задание: Применив необходимое и достаточное условие идентификации, определите, идентифицировано ли каждое из уравнений модели. Определите метод оценки параметров модели. Запишите приведенную форму модели.</p> <p>Задача 2. Имеются статистические данные о приращении прибыли (<math>Y</math>) по 7 предприятиям отрасли в зависимости от инвестиционных вложений в оборотные средства (<math>X_1</math>) и основной капитал (<math>X_2</math>). Проанализировать зависимость приращения прибыли от этих показателей. Исходные данные приведены в таблице.</p> <table border="1" data-bbox="669 1177 1473 1289"> <tbody> <tr> <td><math>Y</math></td> <td>50</td> <td>120</td> <td>290</td> <td>190</td> <td>200</td> <td>300</td> <td>320</td> </tr> <tr> <td><math>X_1</math></td> <td>30</td> <td>66</td> <td>78</td> <td>110</td> <td>130</td> <td>198</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td><math>X_2</math></td> <td>6</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>15</td> <td>16</td> <td>18</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <p>Задача 3. При исследовании корреляционной зависимости между ценой на нефть <math>X</math> и индексом нефтяных компаний <math>Y</math> получены следующие данные: <math>x_{cp} = 16,2</math>; <math>y_{cp} = 4000</math>; <math>\sigma_x^2 = 4</math>; <math>cov(x;y) = 40</math>.            Задание: построить линейное уравнение регрессии <math>Y</math> на <math>X</math>.</p>	$Y$	50	120	290	190	200	300	320	$X_1$	30	66	78	110	130	198	250	$X_2$	6	10	20	15	16	18	20
$Y$	50	120	290	190	200	300	320																			
$X_1$	30	66	78	110	130	198	250																			
$X_2$	6	10	20	15	16	18	20																			

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																							
		<p>Задача 4. Проверить наличие линейной коллинеарности между факторами <math>x, z, t</math>, если корреляционная матрица имеет вид:</p> <table border="1" data-bbox="669 252 1227 403"> <thead> <tr> <th></th> <th><math>x</math></th> <th><math>z</math></th> <th><math>t</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th><math>x</math></th> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th><math>z</math></th> <td>0,35</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <th><math>t</math></th> <td>0,56</td> <td>0,86</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Задача 5. По заданному уравнению регрессии <math>\hat{y}_x = 20 + 4 \cdot x + 2,5 \cdot z</math> построить частные уравнения регрессии, если <math>x_{cp} = 5, z_{cp} = 20</math>.</p> <p>Задача 6. Найти критические значения <math>F</math>-критерия и <math>t</math>-критерия по количеству наблюдений и уровню значимости: <math>n = 50, \alpha = 0,01, m = 2; n = 20, \alpha = 0,05, m = 3</math>, где <math>m</math> – количество факторов в уравнении регрессии.</p> <p>Задача 7. По величине множественного коэффициента корреляции <math>r_{xy} = 0,56</math> для уравнения регрессии <math>\hat{y}_x = 21,5 + 4,35 \cdot x + 2,1 \cdot z</math>, проверить его значимость (<math>\alpha = 0,05</math>). Число наблюдений <math>n = 25</math>.</p> <p>Задача 8. Определить к какому классу относится следующая модель <math>y_t = 100 + 70 \cdot x_t + 25 \cdot x_{t-1} + 5 \cdot x_{t-2}</math>.</p> <p>Выполнить следующие задания:  Задание 1. На основании данных таблицы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построить уравнения регрессии (линейная, степенная, экспоненциальная, показательная, логарифмическая, гиперболическая).</li> <li>2. Вычислить показатели качества и точности для каждого уравнения.</li> <li>3. Проверить значимость уравнений регрессии при уровнях значимости 0,05 и 0,01.</li> <li>4. Определить лучшее уравнение регрессии на основе средней ошибки аппроксимации.</li> <li>5. Проверить значимость коэффициентов линейной регрессии и построить доверительные интервалы для точных значений параметров <math>a \sim</math> и <math>b \sim</math> уравнения линейной регрессии с уровнем значимости 0,05.</li> <li>6. Построить точечный и интервальный прогноз для значения <math>x = x_{max}</math> по уравнению линейной регрессии с уровнем значимости 0,05.</li> <li>7. Определить средний коэффициент эластичности по уравнению линейной регрессии.</li> <li>8. Графически представить результаты моделирования.</li> </ol> <table border="1" data-bbox="871 1409 1899 1476"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Области</th> <th><math>x</math></th> <th><math>y</math></th> <th>№</th> <th>Области</th> <th><math>x</math></th> <th><math>y</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Белгородская</td> <td>133</td> <td>39</td> <td>12</td> <td>Рязанская</td> <td>120</td> <td>34</td> </tr> </tbody> </table>									$x$	$z$	$t$	$x$	1			$z$	0,35	1		$t$	0,56	0,86	1	№	Области	$x$	$y$	№	Области	$x$	$y$	1	Белгородская	133	39	12	Рязанская	120	34
	$x$	$z$	$t$																																						
$x$	1																																								
$z$	0,35	1																																							
$t$	0,56	0,86	1																																						
№	Области	$x$	$y$	№	Области	$x$	$y$																																		
1	Белгородская	133	39	12	Рязанская	120	34																																		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																																
		<table border="1" data-bbox="871 177 1899 520"> <tr><td>2</td><td>Брянская</td><td>124</td><td>37</td><td>13</td><td>Смоленская</td><td>125</td><td>39</td></tr> <tr><td>3</td><td>Владимирская</td><td>124</td><td>36</td><td>14</td><td>Тамбовская</td><td>118</td><td>37</td></tr> <tr><td>4</td><td>Воронежская</td><td>122</td><td>36</td><td>15</td><td>Тверская</td><td>122</td><td>35</td></tr> <tr><td>5</td><td>Ивановская</td><td>128</td><td>26</td><td>16</td><td>Тульская</td><td>133</td><td>54</td></tr> <tr><td>6</td><td>Калужская</td><td>140</td><td>43</td><td>17</td><td>Ярославская</td><td>136</td><td>36</td></tr> <tr><td>7</td><td>Костромская</td><td>117</td><td>31</td><td>18</td><td>Архангельская</td><td>136</td><td>35</td></tr> <tr><td>8</td><td>Курская</td><td>113</td><td>40</td><td>19</td><td>Вологодская</td><td>138</td><td>34</td></tr> <tr><td>9</td><td>Липецкая</td><td>122</td><td>48</td><td>20</td><td>Калининградская</td><td>124</td><td>48</td></tr> <tr><td>10</td><td>Московская</td><td>139</td><td>64</td><td>21</td><td>Ленинградская</td><td>123</td><td>30</td></tr> <tr><td>11</td><td>Орловская</td><td>126</td><td>39</td><td>22</td><td>Мурманская</td><td>149</td><td>59</td></tr> </table> <p data-bbox="680 523 1218 555">Задание 2. На основании данных табл.:</p> <ol data-bbox="680 560 2047 890" style="list-style-type: none"> <li>1) Проверить факторы на наличие коллинеарности. Отобрать неколлинеарные факторы.</li> <li>2) Построить уравнение линейной множественной регрессии.</li> <li>3) Определить значения коэффициента множественной корреляции и коэффициента детерминации.</li> <li>4) Проверить значимость уравнения при заданном уровне значимости.</li> <li>5) Проверить значимость коэффициентов уравнения при заданном уровне значимости.</li> <li>6) Построить уравнение линейной множественной регрессии с учетом только значимых факторов.</li> <li>7) Проверить гипотезу о гомоскедастичности ряда остатков с уровнем значимости <math>\alpha = 0,05</math>.</li> <li>8) Построить частные уравнения регрессии.</li> <li>9) Определить средние частные коэффициенты эластичности.</li> </ol> <p data-bbox="680 930 1140 962">Задание 3. На основании данных:</p> <ol data-bbox="680 967 1727 1110" style="list-style-type: none"> <li>1. Построить уравнение авторегрессии.</li> <li>2. Проверить значимость уравнения регрессии и отдельных коэффициентов.</li> <li>3. Дать интерпретацию полученным значениям параметров уравнения.</li> <li>4. Проверить наличие автокорреляции в остатках.</li> </ol> <p data-bbox="680 1115 940 1147">Исходные данные:</p> <ul data-bbox="680 1152 1211 1227" style="list-style-type: none"> <li>– данные наблюдений даны в таблице;</li> <li>– уровень значимости <math>\alpha = 0,05</math>.</li> </ul> <p data-bbox="1247 1232 1534 1264" style="text-align: center;">Данные наблюдений</p> <table border="1" data-bbox="882 1264 1886 1465"> <thead> <tr> <th>Год наблюдения</th> <th><math>Y_t</math></th> <th><math>X_t</math></th> <th><math>Y_{t-1}</math></th> <th>Расчетные значения <math>Y_{t-1}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1016,6</td><td>1412,7</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>2</td><td>1435,9</td><td>1978,9</td><td>1016,6</td><td>1060,6</td></tr> <tr><td>3</td><td>1776,1</td><td>2292,0</td><td>1435,9</td><td>1443,8</td></tr> <tr><td>4</td><td>2003,8</td><td>2514,4</td><td>1776,1</td><td>1655,8</td></tr> </tbody> </table>								2	Брянская	124	37	13	Смоленская	125	39	3	Владимирская	124	36	14	Тамбовская	118	37	4	Воронежская	122	36	15	Тверская	122	35	5	Ивановская	128	26	16	Тульская	133	54	6	Калужская	140	43	17	Ярославская	136	36	7	Костромская	117	31	18	Архангельская	136	35	8	Курская	113	40	19	Вологодская	138	34	9	Липецкая	122	48	20	Калининградская	124	48	10	Московская	139	64	21	Ленинградская	123	30	11	Орловская	126	39	22	Мурманская	149	59	Год наблюдения	$Y_t$	$X_t$	$Y_{t-1}$	Расчетные значения $Y_{t-1}$	1	1016,6	1412,7	-	-	2	1435,9	1978,9	1016,6	1060,6	3	1776,1	2292,0	1435,9	1443,8	4	2003,8	2514,4	1776,1	1655,8
2	Брянская	124	37	13	Смоленская	125	39																																																																																																											
3	Владимирская	124	36	14	Тамбовская	118	37																																																																																																											
4	Воронежская	122	36	15	Тверская	122	35																																																																																																											
5	Ивановская	128	26	16	Тульская	133	54																																																																																																											
6	Калужская	140	43	17	Ярославская	136	36																																																																																																											
7	Костромская	117	31	18	Архангельская	136	35																																																																																																											
8	Курская	113	40	19	Вологодская	138	34																																																																																																											
9	Липецкая	122	48	20	Калининградская	124	48																																																																																																											
10	Московская	139	64	21	Ленинградская	123	30																																																																																																											
11	Орловская	126	39	22	Мурманская	149	59																																																																																																											
Год наблюдения	$Y_t$	$X_t$	$Y_{t-1}$	Расчетные значения $Y_{t-1}$																																																																																																														
1	1016,6	1412,7	-	-																																																																																																														
2	1435,9	1978,9	1016,6	1060,6																																																																																																														
3	1776,1	2292,0	1435,9	1443,8																																																																																																														
4	2003,8	2514,4	1776,1	1655,8																																																																																																														

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																																																																																																																																																																	
		<table border="1" data-bbox="882 177 1888 451"> <tr><td>5</td><td>3265,7</td><td>4632,0</td><td>2003,8</td><td>1806,3</td></tr> <tr><td>6</td><td>4476,9</td><td>7116,6</td><td>3265,7</td><td>3239,9</td></tr> <tr><td>7</td><td>5886,9</td><td>8819,9</td><td>4476,9</td><td>4921,5</td></tr> <tr><td>8</td><td>7443,2</td><td>10627,5</td><td>5886,9</td><td>6074,5</td></tr> <tr><td>9</td><td>9024,8</td><td>12886,1</td><td>7443,2</td><td>7298,0</td></tr> <tr><td>10</td><td>11401,4</td><td>16679,9</td><td>9024,8</td><td>8826,9</td></tr> <tr><td>11</td><td>14363,5</td><td>21079,5</td><td>11401,4</td><td>11394,9</td></tr> <tr><td>12</td><td>17742,6</td><td>26009,7</td><td>14363,5</td><td>14372,9</td></tr> </table>					5	3265,7	4632,0	2003,8	1806,3	6	4476,9	7116,6	3265,7	3239,9	7	5886,9	8819,9	4476,9	4921,5	8	7443,2	10627,5	5886,9	6074,5	9	9024,8	12886,1	7443,2	7298,0	10	11401,4	16679,9	9024,8	8826,9	11	14363,5	21079,5	11401,4	11394,9	12	17742,6	26009,7	14363,5	14372,9	<table border="1" data-bbox="813 485 1957 1082"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Области</th> <th>y</th> <th>x1</th> <th>x2</th> <th>x3</th> <th>№</th> <th>Области</th> <th>y</th> <th>x1</th> <th>x2</th> <th>x3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Белгородская</td><td>133</td><td>10</td><td>38</td><td>163</td><td>16</td><td>Рязанская</td><td>120</td><td>16</td><td>38</td><td>160</td></tr> <tr><td>2</td><td>Брянская</td><td>124</td><td>5</td><td>37</td><td>165</td><td>17</td><td>Смоленская</td><td>125</td><td>10</td><td>37</td><td>167</td></tr> <tr><td>3</td><td>Владимирская</td><td>124</td><td>10</td><td>38</td><td>163</td><td>18</td><td>Тамбовская</td><td>118</td><td>12</td><td>37</td><td>163</td></tr> <tr><td>4</td><td>Воронежская</td><td>122</td><td>13</td><td>36</td><td>163</td><td>19</td><td>Тверская</td><td>122</td><td>8</td><td>38</td><td>162</td></tr> <tr><td>5</td><td>Ивановская</td><td>128</td><td>9</td><td>37</td><td>152</td><td>20</td><td>Тульская</td><td>133</td><td>29</td><td>39</td><td>184</td></tr> <tr><td>6</td><td>Калужская</td><td>140</td><td>14</td><td>39</td><td>176</td><td>21</td><td>Ярославская</td><td>136</td><td>9</td><td>39</td><td>167</td></tr> <tr><td>7</td><td>Костромская</td><td>117</td><td>12</td><td>36</td><td>155</td><td>22</td><td>Архангельская</td><td>136</td><td>91</td><td>37</td><td>166</td></tr> <tr><td>8</td><td>Курская</td><td>113</td><td>15</td><td>36</td><td>164</td><td>23</td><td>Вологодская</td><td>138</td><td>14</td><td>39</td><td>166</td></tr> <tr><td>9</td><td>Липецкая</td><td>122</td><td>13</td><td>38</td><td>175</td><td>24</td><td>Калининградская</td><td>124</td><td>12</td><td>38</td><td>176</td></tr> <tr><td>10</td><td>Московская</td><td>139</td><td>27</td><td>38</td><td>196</td><td>25</td><td>Ленинградская</td><td>123</td><td>11</td><td>38</td><td>156</td></tr> <tr><td>11</td><td>Орловская</td><td>126</td><td>8</td><td>39</td><td>167</td><td>26</td><td>Мурманская</td><td>149</td><td>8</td><td>39</td><td>194</td></tr> <tr><td>12</td><td>Оренбургская</td><td>125</td><td>17</td><td>38</td><td>164</td><td>27</td><td>Астраханская</td><td>126</td><td>11</td><td>38</td><td>182</td></tr> <tr><td>13</td><td>Пензенская</td><td>124</td><td>7</td><td>37</td><td>175</td><td>28</td><td>Волгоградская</td><td>109</td><td>8</td><td>37</td><td>164</td></tr> <tr><td>14</td><td>Пермская</td><td>121</td><td>15</td><td>37</td><td>162</td><td>29</td><td>Ростовская</td><td>120</td><td>20</td><td>38</td><td>170</td></tr> <tr><td>15</td><td>Самарская</td><td>123</td><td>24</td><td>38</td><td>168</td><td>30</td><td>Ульяновская</td><td>115</td><td>16</td><td>37</td><td>165</td></tr> </tbody> </table>					№	Области	y	x1	x2	x3	№	Области	y	x1	x2	x3	1	Белгородская	133	10	38	163	16	Рязанская	120	16	38	160	2	Брянская	124	5	37	165	17	Смоленская	125	10	37	167	3	Владимирская	124	10	38	163	18	Тамбовская	118	12	37	163	4	Воронежская	122	13	36	163	19	Тверская	122	8	38	162	5	Ивановская	128	9	37	152	20	Тульская	133	29	39	184	6	Калужская	140	14	39	176	21	Ярославская	136	9	39	167	7	Костромская	117	12	36	155	22	Архангельская	136	91	37	166	8	Курская	113	15	36	164	23	Вологодская	138	14	39	166	9	Липецкая	122	13	38	175	24	Калининградская	124	12	38	176	10	Московская	139	27	38	196	25	Ленинградская	123	11	38	156	11	Орловская	126	8	39	167	26	Мурманская	149	8	39	194	12	Оренбургская	125	17	38	164	27	Астраханская	126	11	38	182	13	Пензенская	124	7	37	175	28	Волгоградская	109	8	37	164	14	Пермская	121	15	37	162	29	Ростовская	120	20	38	170	15	Самарская	123	24	38	168	30	Ульяновская	115	16	37	165
5	3265,7	4632,0	2003,8	1806,3																																																																																																																																																																																																																																															
6	4476,9	7116,6	3265,7	3239,9																																																																																																																																																																																																																																															
7	5886,9	8819,9	4476,9	4921,5																																																																																																																																																																																																																																															
8	7443,2	10627,5	5886,9	6074,5																																																																																																																																																																																																																																															
9	9024,8	12886,1	7443,2	7298,0																																																																																																																																																																																																																																															
10	11401,4	16679,9	9024,8	8826,9																																																																																																																																																																																																																																															
11	14363,5	21079,5	11401,4	11394,9																																																																																																																																																																																																																																															
12	17742,6	26009,7	14363,5	14372,9																																																																																																																																																																																																																																															
№	Области	y	x1	x2	x3	№	Области	y	x1	x2	x3																																																																																																																																																																																																																																								
1	Белгородская	133	10	38	163	16	Рязанская	120	16	38	160																																																																																																																																																																																																																																								
2	Брянская	124	5	37	165	17	Смоленская	125	10	37	167																																																																																																																																																																																																																																								
3	Владимирская	124	10	38	163	18	Тамбовская	118	12	37	163																																																																																																																																																																																																																																								
4	Воронежская	122	13	36	163	19	Тверская	122	8	38	162																																																																																																																																																																																																																																								
5	Ивановская	128	9	37	152	20	Тульская	133	29	39	184																																																																																																																																																																																																																																								
6	Калужская	140	14	39	176	21	Ярославская	136	9	39	167																																																																																																																																																																																																																																								
7	Костромская	117	12	36	155	22	Архангельская	136	91	37	166																																																																																																																																																																																																																																								
8	Курская	113	15	36	164	23	Вологодская	138	14	39	166																																																																																																																																																																																																																																								
9	Липецкая	122	13	38	175	24	Калининградская	124	12	38	176																																																																																																																																																																																																																																								
10	Московская	139	27	38	196	25	Ленинградская	123	11	38	156																																																																																																																																																																																																																																								
11	Орловская	126	8	39	167	26	Мурманская	149	8	39	194																																																																																																																																																																																																																																								
12	Оренбургская	125	17	38	164	27	Астраханская	126	11	38	182																																																																																																																																																																																																																																								
13	Пензенская	124	7	37	175	28	Волгоградская	109	8	37	164																																																																																																																																																																																																																																								
14	Пермская	121	15	37	162	29	Ростовская	120	20	38	170																																																																																																																																																																																																																																								
15	Самарская	123	24	38	168	30	Ульяновская	115	16	37	165																																																																																																																																																																																																																																								
		<p data-bbox="680 1123 1576 1155">Задание 4. По заданным исходным данным для заданной модели:</p> <ol data-bbox="680 1161 1980 1417" style="list-style-type: none"> <li>1. Выделить эндогенные и экзогенные переменные.</li> <li>2. Записать приведенную форму модели.</li> <li>3. Определить коэффициенты приведенной формы модели.</li> <li>4. Вычислить значения инструментальных переменных.</li> <li>5. Определить коэффициенты структурной формы модели двухшаговым методом наименьших квадратов.</li> <li>6. Проверить значимость полученных уравнений и их коэффициентов.</li> </ol> <p data-bbox="680 1423 940 1452">Исходные данные:</p>																																																																																																																																																																																																																																																	



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																											
		<p>– уровень значимости <math>\alpha = 0,05</math>;</p> <p>– система уравнений представляет собой модифицированную модель Кейнса,</p> $C_t = a_1 + b_{11} \cdot Y_t + \varepsilon_1;$ $I_t = a_2 + b_{21} \cdot Y_t + b_{22} \cdot Y_{t-1} + \varepsilon_2;$ $Y_t = C_t + I_t + G_t,$ <p>где <math>Y</math> – валовой национальный доход; <math>C</math> – личное потребление; <math>I</math> – инвестиции; <math>G</math> – государственные расходы; <math>t</math> и <math>t-1</math> обозначают текущий и предыдущий периоды; <math>\varepsilon_1</math> и <math>\varepsilon_2</math> – случайные ошибки.</p> <p>Данные наблюдений для макроэкономической модели Кейнса</p> <table border="1" data-bbox="842 536 1928 1042"> <thead> <tr> <th>Год наблюдения</th> <th><math>C_t</math></th> <th><math>I_t</math></th> <th><math>Y_t</math></th> <th><math>Y_{t-1}</math></th> <th><math>G_t</math></th> <th>Расчетные значения <math>Y_t</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1016,6</td><td>267,0</td><td>1412,7</td><td>-</td><td>486,1</td><td>-</td></tr> <tr><td>2</td><td>1435,9</td><td>376,0</td><td>1978,9</td><td>1412,7</td><td>652,7</td><td>2243,7</td></tr> <tr><td>3</td><td>1776,1</td><td>408,8</td><td>2292,0</td><td>1978,9</td><td>839,0</td><td>2899,5</td></tr> <tr><td>4</td><td>2003,8</td><td>407,1</td><td>2514,4</td><td>2292,0</td><td>842,1</td><td>3158,6</td></tr> <tr><td>5</td><td>3265,7</td><td>670,4</td><td>4632,0</td><td>2514,4</td><td>1258,0</td><td>3771,6</td></tr> <tr><td>6</td><td>4476,9</td><td>1165,2</td><td>7116,6</td><td>4632,0</td><td>1960,1</td><td>6230,0</td></tr> <tr><td>7</td><td>5886,9</td><td>1504,7</td><td>8819,9</td><td>7116,6</td><td>2419,4</td><td>8736,4</td></tr> <tr><td>8</td><td>7443,2</td><td>1762,4</td><td>10627,5</td><td>8819,9</td><td>3422,3</td><td>11168,2</td></tr> <tr><td>9</td><td>9024,8</td><td>2186,4</td><td>12886,1</td><td>10627,5</td><td>3964,9</td><td>13207,8</td></tr> <tr><td>10</td><td>11401,4</td><td>2865,0</td><td>16679,9</td><td>12886,1</td><td>4669,7</td><td>15784,2</td></tr> <tr><td>11</td><td>14363,5</td><td>3611,1</td><td>21079,5</td><td>16679,9</td><td>6826,6</td><td>21114,7</td></tr> <tr><td>12</td><td>17742,6</td><td>4580,5</td><td>26009,7</td><td>21079,5</td><td>8357,0</td><td>26312,7</td></tr> </tbody> </table>	Год наблюдения	$C_t$	$I_t$	$Y_t$	$Y_{t-1}$	$G_t$	Расчетные значения $Y_t$	1	1016,6	267,0	1412,7	-	486,1	-	2	1435,9	376,0	1978,9	1412,7	652,7	2243,7	3	1776,1	408,8	2292,0	1978,9	839,0	2899,5	4	2003,8	407,1	2514,4	2292,0	842,1	3158,6	5	3265,7	670,4	4632,0	2514,4	1258,0	3771,6	6	4476,9	1165,2	7116,6	4632,0	1960,1	6230,0	7	5886,9	1504,7	8819,9	7116,6	2419,4	8736,4	8	7443,2	1762,4	10627,5	8819,9	3422,3	11168,2	9	9024,8	2186,4	12886,1	10627,5	3964,9	13207,8	10	11401,4	2865,0	16679,9	12886,1	4669,7	15784,2	11	14363,5	3611,1	21079,5	16679,9	6826,6	21114,7	12	17742,6	4580,5	26009,7	21079,5	8357,0	26312,7
Год наблюдения	$C_t$	$I_t$	$Y_t$	$Y_{t-1}$	$G_t$	Расчетные значения $Y_t$																																																																																							
1	1016,6	267,0	1412,7	-	486,1	-																																																																																							
2	1435,9	376,0	1978,9	1412,7	652,7	2243,7																																																																																							
3	1776,1	408,8	2292,0	1978,9	839,0	2899,5																																																																																							
4	2003,8	407,1	2514,4	2292,0	842,1	3158,6																																																																																							
5	3265,7	670,4	4632,0	2514,4	1258,0	3771,6																																																																																							
6	4476,9	1165,2	7116,6	4632,0	1960,1	6230,0																																																																																							
7	5886,9	1504,7	8819,9	7116,6	2419,4	8736,4																																																																																							
8	7443,2	1762,4	10627,5	8819,9	3422,3	11168,2																																																																																							
9	9024,8	2186,4	12886,1	10627,5	3964,9	13207,8																																																																																							
10	11401,4	2865,0	16679,9	12886,1	4669,7	15784,2																																																																																							
11	14363,5	3611,1	21079,5	16679,9	6826,6	21114,7																																																																																							
12	17742,6	4580,5	26009,7	21079,5	8357,0	26312,7																																																																																							

**ОПК–5: Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач**

ОПК-5.1	Выбирает соответствующие содержанию профессиональных задач инструментарий обработки и анализа данных, современные информационные технологии и программное обеспечение	<p>Вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эконометрика как научная дисциплина. Цели, предмет, задачи эконометрики</li> <li>2. Инструментарий эконометрики. Типы моделей и переменных</li> <li>3. Этапы эконометрического моделирования</li> <li>4. Линейная модель парной регрессии и метод наименьших квадратов (МНК)</li> <li>5. Экономическая и статистическая интерпретация линейной модели парной регрессии. Экономическая интерпретация параметров модели.</li> <li>6. Коэффициенты корреляции и детерминации в линейной модели парной регрессии.</li> <li>7. Проверка качества модели линейной парной регрессии (верификация модели).</li> </ol>
---------	---	--

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																								
		<p>8. Интервалы прогноза по линейному уравнению регрессии  9. Линейная модель множественной регрессии. Эмпирическая форма записи. Оценка параметров модели с помощью МНК .  10. Показатели качества множественной регрессии.  11. Мультиколлинеарность.  12. Гетероскедастичность и автокорреляция в остатках регрессии.  13. Понятие и последствия гетероскедастичности. Обнаружение и устранение гетероскедастичности.  14. Понятие и последствия автокорреляции.  15. Обнаружение и устранение автокорреляции.  16. Понятие временного ряда и его основные компоненты.  17. Построение аддитивной модели.  18. Построение мультипликативной модели.  19. Модели стационарных и нестационарных временных рядов.  20. Модели стационарных и нестационарных временных рядов, их идентификация.  21. Модель авторегрессии–скользящего среднего (модель ARMA).  22. Авторегрессионная модель проинтегрированного скользящего среднего (модель ARIMA).  23. Понятие о системах уравнений. Системы независимых уравнений и системы взаимозависимых уравнений.  24. Структурная и приведенная формы модели...  25. Идентификация модели.  26. Методы оценки систем одновременных уравнений.  27. Косвенный, двухшаговый и трехшаговый МНК...  Применение систем уравнений для построения макроэкономических моделей и моделей спроса – предложения</p> <p>Решить задачи:</p> <p>1. Бюджетное обследование пяти случайно выбранных семей дало следующие результаты (в тыс. руб.):</p> <table border="1" data-bbox="1057 1177 1711 1455"> <thead> <tr> <th>Семья</th> <th>Накопления</th> <th>Доходы</th> <th>Имущество</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td><math>y</math></td> <td><math>x_1</math></td> <td><math>x_2</math></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>10</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>14</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1,5</td> <td>11</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1,1</td> <td>8</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Семья	Накопления	Доходы	Имущество		$y$	$x_1$	$x_2$	1	1	10	20	2	2	14	14	3	1,5	11	12	4	1,1	8	5
Семья	Накопления	Доходы	Имущество																							
	$y$	$x_1$	$x_2$																							
1	1	10	20																							
2	2	14	14																							
3	1,5	11	12																							
4	1,1	8	5																							

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																														
		5	0,8	6	8																																											
		6	0,5	8	10																																											
	<p>Задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Оценить регрессию <math>y</math> на <math>x_1</math> и <math>x_2</math></li> <li>Спрогнозировать накопления семьи, имеющей доход 15 тыс. руб. и имущество стоимостью 18 тыс. руб.</li> <li>Если предположить, что доход семьи возрос на 5 тыс. руб., в то время как стоимость имущества не изменилась. Оценить рост накоплений.</li> <li>Оценить, как возрастут накопления семьи, если ее доход вырос на 3 тыс. руб., а стоимость имущества на 5 тыс. руб.</li> <li>Найти сумму квадратов остатков, вычислить среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации (относительно среднего значения <math>y</math>)</li> <li>Построить линии уровня функции <math>y</math> и объяснить экономический смысл соотношения «доход-имущество», определяющего равные накопления.</li> </ol> <p>Задание:</p> <p>Постройте поле корреляции и сформируйте гипотезу о форме связи. Рассчитайте параметры уравнений линейной, степенной, экспоненциальной, обратной, гиперболической парной регрессии.</p> <table border="1" data-bbox="1223 863 1547 1305"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,1</td><td>0,1219</td></tr> <tr><td>0,4</td><td>0,1743</td></tr> <tr><td>0,7</td><td>0,7286</td></tr> <tr><td>1</td><td>1,6223</td></tr> <tr><td>1,3</td><td>3,2761</td></tr> <tr><td>1,6</td><td>5,7402</td></tr> <tr><td>1,9</td><td>9,4417</td></tr> <tr><td>2,2</td><td>14,8419</td></tr> <tr><td>2,5</td><td>21,6135</td></tr> <tr><td>2,8</td><td>31,4062</td></tr> <tr><td>3,1</td><td>45,9779</td></tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> <li>Имеются данные о количестве вносимых минеральных удобрений <math>X</math> (кг) и урожайности картофеля <math>Y</math> (ц) по десяти сельхоз предприятиям:</li> </ol> <table border="1" data-bbox="891 1382 1879 1469"> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>262</td> <td>140</td> <td>290</td> <td>200</td> <td>190</td> <td>202</td> <td>210</td> <td>150</td> <td>280</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>180</td> <td>130</td> <td>220</td> <td>135</td> <td>136</td> <td>165</td> <td>200</td> <td>140</td> <td>210</td> <td>140</td> </tr> </tbody> </table>	x	y	0,1	0,1219	0,4	0,1743	0,7	0,7286	1	1,6223	1,3	3,2761	1,6	5,7402	1,9	9,4417	2,2	14,8419	2,5	21,6135	2,8	31,4062	3,1	45,9779	X	262	140	290	200	190	202	210	150	280	160	Y	180	130	220	135	136	165	200	140	210	140	
x	y																																															
0,1	0,1219																																															
0,4	0,1743																																															
0,7	0,7286																																															
1	1,6223																																															
1,3	3,2761																																															
1,6	5,7402																																															
1,9	9,4417																																															
2,2	14,8419																																															
2,5	21,6135																																															
2,8	31,4062																																															
3,1	45,9779																																															
X	262	140	290	200	190	202	210	150	280	160																																						
Y	180	130	220	135	136	165	200	140	210	140																																						

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Составить уравнение линейной регрессии, используя МНК, и найти числовые характеристики переменных.</li> <li>• Составить уравнение линейной регрессии, используя матричный метод.</li> <li>• Вычислить коэффициент корреляции и оценить полученное уравнение регрессии.</li> <li>• Найти оценки параметров <math>a</math>, <math>b</math>, <math>\delta^2</math>.</li> <li>• Найти параметры нормального распределения для статистик <math>a</math>, <math>b</math>.</li> <li>• Найти доверительные интервалы для <math>a</math> и <math>b</math> на основании оценок и при уровне значимости <math>\alpha = 0.05</math>.</li> <li>• Вычислить коэффициент детерминации и оценить качество выбранного уравнения регрессии.</li> </ul> <p>Задания:</p> <p>1. Последовательно построить уравнения парной (линейной и нелинейной) регрессии) зависимости уровня жизни населения (через показатель ИЧР) от различных факторов (минимум 3). Определить какой из факторов наибольшей степени определяет динамику ИЧР.  В рамках этого задания необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Построить поле корреляции и сформулировать гипотезу о форме связи.</li> <li>2) Найти оценки параметров модели парной линейной регрессии. Записать полученное уравнение регрессии.</li> <li>3) Проверить значимость оценок коэффициентов с надежностью 0,95 с помощью статистики Стьюдента и сделать выводы о значимости этих оценок.</li> <li>4) Определить интервальные оценки коэффициентов с надежностью 0,95.</li> <li>5) Проверить при уровне значимости 0,05 значимость уравнения регрессии с помощью статистики Фишера и сделать выводы о значимости уравнения регрессии.</li> <li>6) Определить коэффициент детерминации и коэффициент корреляции. Сделать выводы о качестве уравнения регрессии.</li> <li>7) Рассчитать среднюю ошибку аппроксимации и сделайте выводы о качестве уравнения регрессии.</li> <li>8) Рассчитать прогнозное значение результата, если значение фактора <math>X</math> будет больше на 15% его среднего уровня.</li> <li>9) Дать экономическую интерпретацию коэффициентов парной регрессии.</li> </ol> <p>2. Построить уравнения множественной регрессии зависимости уровня жизни населения (через показатель ИЧР) от различных факторов (минимум 5). Определить какой из факторов наибольшей степени определяет динамику ИЧР  В рамках этого задания требуется:  Используя матричную форму метода наименьших квадратов рассчитать:</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		1) коэффициенты регрессии; 2) стандартные ошибки коэффициентов регрессии; 3) множественный индекс корреляции; 4) скорректированное значение множественного коэффициента детерминации; 5) бетта-коэффициенты; 6) парные коэффициенты корреляции; 7) множественный коэффициент корреляции через бетта – коэффициенты и парные коэффициенты корреляции; 8) дисперсионное отношение Фишера; 9) Частные F-критерии для каждого фактора.
ОПК-5.2	Использует для решения профессиональных задач современные информационные технологии и программные средства, предварительно оценив возможность и целесообразность их использования	Вопросы к зачету: 1. Эконометрика как научная дисциплина. Цели, предмет, задачи эконометрики 2. Инструментарий эконометрики. Типы моделей и переменных 3. Этапы эконометрического моделирования 4. Линейная модель парной регрессии и метод наименьших квадратов (МНК) 5. Экономическая и статистическая интерпретация линейной модели парной регрессии. Экономическая интерпретация параметров модели. 6. Коэффициенты корреляции и детерминации в линейной модели парной регрессии. 7. Проверка качества модели линейной парной регрессии (верификация модели). 8. Интервалы прогноза по линейному уравнению регрессии 9. Линейная модель множественной регрессии. Эмпирическая форма записи. Оценка параметров модели с помощью МНК . 10. Показатели качества множественной регрессии. 11. Мультиколлинеарность. 12. Гетероскедастичность и автокорреляция в остатках регрессии. 13. Понятие и последствия гетероскедастичности. Обнаружение и устранение гетероскедастичности. 14. Понятие и последствия автокорреляции. 15. Обнаружение и устранение автокорреляции. 16. Понятие временного ряда и его основные компоненты. 17. Построение аддитивной модели. 18. Построение мультипликативной модели. 19. Модели стационарных и нестационарных временных рядов. 20. Модели стационарных и нестационарных временных рядов, их идентификация. 21. Модель авторегрессии–скользящего среднего (модель ARMA). 22. Авторегрессионная модель проинтегрированного скользящего среднего (модель ARIMA).

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																				
		<p>23. Понятие о системах уравнений. Системы независимых уравнений и системы взаимозависимых уравнений.</p> <p>24. Структурная и приведенная формы модели...</p> <p>25. Идентификация модели.</p> <p>26. Методы оценки систем одновременных уравнений.</p> <p>27. Косвенный, двухшаговый и трехшаговый МНК...</p> <p>Применение систем уравнений для построения макроэкономических моделей и моделей спроса – предложения</p> <p>Задачи:</p> <p>Задача 1. В таблице указаны парные коэффициенты корреляции. Проведите анализ целесообразности включения заданных факторов в уравнение множественной линейной регрессии.</p> <table border="1" data-bbox="745 624 1749 826"> <thead> <tr> <th></th> <th>y</th> <th>x1</th> <th>x2</th> <th>x3</th> <th>x4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>y</th> <td>1</td> <td>0,71</td> <td>0,58</td> <td>0,08</td> <td>0,62</td> </tr> <tr> <th>x1</th> <td></td> <td>1</td> <td>0,53</td> <td>0,20</td> <td>0,81</td> </tr> <tr> <th>x2</th> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>0,13</td> <td>0,30</td> </tr> <tr> <th>x3</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <th>x4</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Задача 2. По 25 предприятиям региона изучается зависимость выработки продукции на одного работника <math>y</math> (тыс. руб.) от ввода в действие новых основных фондов <math>x_1</math> (% от стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих <math>x_2</math> (%).</p> $\hat{y}_i = -1,725 + 0,903x_1 + 0,081x_2$ $\bar{y} = 9,6$ $\bar{x}_1 = 6,27$ $\bar{x}_2 = 22,3$ <p>Определить с помощью коэффициентов эластичности силу влияния каждого фактора на результат. Ранжировать факторы по силе влияния. Найти скорректированный коэффициент детерминации, если множественный коэффициент детерминации равен 0,74.</p> <p>Задания:</p> <p>1. Используя отчетность конкретного предприятия постройте прогноз динамики его финансовых результатов</p>		y	x1	x2	x3	x4	y	1	0,71	0,58	0,08	0,62	x1		1	0,53	0,20	0,81	x2			1	0,13	0,30	x3				1	0,25	x4					1
	y	x1	x2	x3	x4																																	
y	1	0,71	0,58	0,08	0,62																																	
x1		1	0,53	0,20	0,81																																	
x2			1	0,13	0,30																																	
x3				1	0,25																																	
x4					1																																	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		2. Используя отчетность конкретного предприятия постройте модель его прибыли На основе самостоятельно построенной модели рентабельности производства конкретного предприятия оценить степень влияния различных факторов на ее формирование.

***б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:***

Промежуточная аттестация по дисциплине «Эконометрика (продвинутый уровень)» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме и представляет собой защиту ИДЗ.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

На «зачет» оценивается ответ, если обучающийся свободно, с глубоким знанием материала, правильно, последовательно и полно выберет тактику действий, и ответит на дополнительные вопросы; если обучающийся достаточно убедительно, с несущественными ошибками в теоретической подготовке и достаточно освоенными умениями по существу правильно ответил на вопрос с дополнительными комментариями педагога или допустил небольшие погрешности в ответе.

«Незачет» выставляется, если обучающийся только имеет очень слабое представление о предмете и недостаточно, или вообще не освоил умения по разрешению производственной ситуации. Допустил существенные ошибки в ответе на большинство вопросов ситуационной задачи, неверно отвечал на дополнительно заданные ему вопросы, не может справиться с решением подобной ситуационной задачи на практике.