

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.09.2023 16:41:23  
Уникальный программный ключ:  
637517d24e103c3db032acf37e839d98ec1c5bb2f5eb89c29abfcd7f43985447



**Образовательное частное учреждение высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»**

(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)

**ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЭКОНОМИКИ, ЛИДЕРСТВА И МЕНЕДЖМЕНТА**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института  
международной экономики,  
лидерства и менеджмента

\_\_\_\_\_ А.А. Панарин

«22» июня 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Эконометрика**

**Направление подготовки 38.03.01 Экономика  
(уровень бакалавриата)**

**Направленность/профиль:**

**«Экономика организаций»**

**Формы обучения: очная, заочная**

**Москва**

Рабочая программа дисциплины «Эконометрика». Направление подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль): «Экономика организаций» / К.Л. Шаймарданова. – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова – 70 с.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 954 и Профессионального стандарта «Экономист предприятия» от «30» марта 2021 г. № 161н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации «29» апреля 2021 г., регистрационный № 63289).

Разработчики:

Ответственный рецензент:

кандидат педагогических наук, доцент, К.Л. Шаймарданова

Кравченко А.В., доктор экономических наук, доцент, декан  
экономического факультета Автономной некоммерческой  
организации высшего образования "Московский  
гуманитарно-экономический университет"

*(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание, должность)*

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аудита, финансов и кредита 06.06.2023г., протокол №8

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /к.э.н. Т.В. Новикова/

Согласовано от Библиотеки \_\_\_\_\_ /О.Е. Стёпкина/

## РАЗДЕЛ 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины «Эконометрика» является формирование у обучающихся системы теоретических и концептуальных представлений об эконометрических задачах и методах построения эконометрических моделей, а также практических умений и навыков проведения расчётов по ним и анализа полученных решений.

**Задачами** освоения дисциплины являются:

- изучение основ эконометрики;
- изучение методов построения стандартных теоретических и эконометрических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к области профессиональной деятельности;
- приобретение умений и навыков проведения расчётов по эконометрическим моделям;
- приобретение умений и навыков анализа и интерпретации результатов расчётов, полученных по эконометрическим моделям.

## Раздел 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Эконометрика» направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций, которые позволят усваивать теоретический материал дисциплины и реализовывать практические задачи и достигать планируемые результаты обучения по дисциплине (таблица 2.1).

*Таблица 2.1*

### Компетентностная карта дисциплины

Категория (группа) компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
<b>Универсальные компетенции</b>			
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>ИУК-1.1.</b> Знает, как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
			<b>ИУК-1.2.</b> Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
			<b>ИУК-1.3.</b> Владеет практическими навыками поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач

*Таблица 2.2*

### Профессиональные компетенции.

Код, наименование профессиональных компетенций	Трудовые функции (код, наименование)\	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и
--	---------------------------------------	---

	уровень (подуровень) квалификации	соответствующих оценочных средств)
<b>ОТФ (код, наименование) / Профессиональный стандарт (код, наименование)</b>		
<b>Тип(ы) задач(и) профессиональной деятельности</b>		
А Сбор, мониторинг и обработка данных для проведения расчетов экономических показателей организации / 08.043 Профессиональный стандарт «Экономист предприятия»		
Аналитическая, организационно-управленческая		
<b>ПК-1</b> Способен осуществлять сбор, мониторинг и обработку данных для проведения расчетов экономических показателей организации	Сбор, мониторинг и обработка данных для проведения расчетов экономических показателей организации А/01.6	<p><b>ИПК-1.1. Знать:</b> Нормативные правовые акты, регулирующие финансово-хозяйственную деятельность организации Методы оптимизации использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов Методы сбора и обработки экономической информации, а также осуществления технико-экономических расчетов и анализа хозяйственной деятельности организации, с использованием вычислительной техники Порядок разработки нормативов материальных, трудовых, финансовых ресурсов организации в соответствии с отраслевой направленностью Порядок разработки бизнес-планов организации в соответствии с отраслевой направленностью Порядок разработки перспективных и годовых планов хозяйственно-финансовой и производственной деятельности организации Порядок ведения планово-учетной документации организации Методические материалы по планированию, учету и анализу финансово-хозяйственной деятельности организации Технологические и организационно-экономические условия производства в соответствии с отраслевой направленностью деятельности организации.</p> <p><b>ИПК-1.2. Уметь:</b> Составлять проекты финансово-хозяйственной, производственной и коммерческой деятельности (бизнес-планов) организации Осуществлять экономический анализ хозяйственной деятельности организации и ее подразделений, выявлять резервы производства Разрабатывать меры по обеспечению режима экономии, повышению рентабельности производства, конкурентоспособности выпускаемой продукции, производительности труда Оптимально использовать материальные, трудовые и финансовые ресурсы организации Применять информационные технологии для обработки экономических данных Анализировать результаты расчетов финансово-экономических показателей и обосновывать полученные выводы Предлагать организационно-управленческие решения, которые могут привести к повышению экономической эффективности деятельности</p>

		<p>организации Использовать автоматизированные системы сбора и обработки экономической информации Собирать и анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и финансово-экономических показателей, характеризующих деятельность организации <b>ИПК-1.3.</b> <b>Владеть:</b> Сбором и обработкой исходных данных для составления проектов финансово-хозяйственной, производственной и коммерческой деятельности (бизнес-планов) организации Выполнением расчетов по материальным, трудовым и финансовым затратам, необходимых для производства и реализации выпускаемой продукции, освоения новых видов продукции, производимых услуг Подготовкой исходных данных для проведения расчетов и анализа экономических и финансово-экономических показателей, характеризующих деятельность организации Мониторингом изменения данных для проведения расчетов экономических показателей организации</p>
--	--	--

### Раздел 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Эконометрика» входит в состав обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата по направлению подготовки 38.03.01 Экономика.

В методическом плане данная дисциплина опирается на знания, полученные при изучении следующих учебных дисциплин: «Математика», «Статистика», «Микроэкономика», «Макроэкономика», «Мировая экономика и международные экономические отношения» и др.

Полученные студентами знания способствуют усвоению таких курсов, как «Банковское дело», «Бизнес-планирование экономической деятельности», «Бухгалтерский учёт и анализ», «Финансы», «Инвестиции», «Макроэкономическое планирование и прогнозирование» и др.

Указанные связи и содержание дисциплины «Эконометрика» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра по направлению подготовки 38.03.01 Экономика.

### Раздел 4. Объем (трудоемкость) дисциплины (общая, по видам учебной работы, видам промежуточной аттестации)

Таблица 4.1

#### Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы на очной форме обучения

З.е	Всего часов	Контактная работа			Часы СР на подготовку кур. раб.	Иная СР	Контроль
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Контактная работа по курсовой работе			
			Лабораторные	Практические/семинарские			

5 семестр								
4	144	8	10	20			104	2 Зачет с оценкой
Всего по дисциплине								
4	144	8	10	20			104	2

Таблица 4.2

**Трудоёмкость дисциплины и виды работы на заочной форме обучения**

З.е.	Всего часов	Контактная работа				Часы СР на подготовку кур.раб.	Иная СР	Контроль
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		Контактная работа по курсовой работе			
			Лабораторные	Практические/семинарские				
5 семестр								
4	144	10	4	4			122	4 Зачет с оценкой
Всего по дисциплине								
4	144	10	4	4			122	4

**СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная дисциплина «Эконометрика» состоит из двух модулей:

- Парная и множественная регрессия и корреляция.
- Системы одновременных уравнений и временные ряды.

**Перечень разделов (модулей), тем дисциплины и распределение учебного времени по разделам\темам дисциплины, видам учебных занятий (в т.ч. контактной работы), видам текущего контроля)**

Таблица 4.3

**Очная форма обучения**

Темы\разделы(модули)	Контактная работа				Часы СР на подготовку кур.р.	Иная СР	Контроль	Всего часов
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		Контактная работа по кур.р.				
		Лаб.р	Прак./сем.					
Предмет и задачи эконометрики в цифровой экономике	1		2			10		13

Парная регрессия и корреляция	1	1	2			10		14
Множественная регрессия и корреляция	1	1	2			10		14
Системы одновременных уравнений	1	2	2			16		21
Временные ряды. Основные типы трендов и выявление компонент ряда	1	2	4			16		23
Автокорреляция временных рядов	1	2	4			16		23
Динамические эконометрические модели	2	2	4			26		34
Зачет							2	2
Всего часов	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>20</b>			<b>104</b>	2	<b>144</b>

Таблица 4.4

#### Заочная форма обучения

Темы\ разделы(модули)	Контактная работа			Часы СР на подготовку кур.р.	Иная СР	Контроль	Всего часов
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа					
		Лаб. Р	Прак. /сем.				
Предмет и задачи эконометрики в цифровой экономике	2		-		16		18
Парная регрессия и корреляция	-		0,5		16		16,5
Множественная регрессия и корреляция	-		0,5		16		16,5
Системы одновременных уравнений	2	1	0,5		16		19,5

Временные ряды. Основные типы трендов и выявление компонент ряда	2		0,5			19		21,5
Автокорреляция временных рядов	2	1	1			19		23
Динамические эконометрические модели	2	2	1			20		25
Зачет							4	4
Всего часов	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>122</b>	<b>4</b>	<b>144</b>

Таблица 4.5

**Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела \темы	Содержание раздела дисциплины
1	Предмет и задачи эконометрики в цифровой экономике	Понятие эконометрики: предмет, цель, задачи. Взаимосвязь эконометрики с экономической теорией и экономической статистикой. Экономическая модель – основа механизма эконометрического моделирования. Классы моделей. Типы данных и виды переменных в эконометрических исследованиях экономических явлений. Этапы эконометрического моделирования. Современные проблемы эконометрики.
2	Парная регрессия и корреляция.	Функциональная и статистическая зависимости. Корреляционная зависимость как частный случай статистической зависимости. Анализ линейной статистической связи экономических данных. Нелинейные модели и их линеаризация.
3	Множественная регрессия и корреляция.	Оценка параметров множественной регрессии. Отбор факторных признаков при построении множественной регрессии. Множественная и частная корреляция.
4	Системы одновременных уравнений.	Виды систем уравнений в эконометрике. Структурная и приведенная формы модели. Задача идентификации уравнений системы. Необходимое и достаточное условие идентификации. Косвенный метод наименьших квадратов. Двухшаговый метод наименьших квадратов. Примеры систем одновременных уравнений.
5	Временные ряды. Основные типы	Временные ряды: основные составляющие, виды и требования к построению.



	трендов и выявление компонент ряда.	Основные типы трендов и их распознавание. Выявление сезонной компоненты во временном ряду. Выявление случайной компоненты во временном ряду.
6	Автокорреляция временных рядов.	Выявление автокорреляции и авторегрессии временного ряда. Виды автокорреляции. Выявление автокорреляции по критерию Дарбина - Уотсона. Методы коррелирования и проверка гипотез о коинтеграции.
7	Динамические эконометрические модели.	Динамические эконометрические модели: основные понятия. Характеристика моделей с распределённым лагом и оценка их параметров. Лаговые модели Алмон. Модели Койка. Оценка параметров моделей авторегрессии методом инструментальной переменной. Модели адаптивных ожиданий. Модели частной корректировки.

## ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА

### *Практические занятия*

#### **Общие рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы обучающихся на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:

- индивидуальные выступления обучающихся с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;
- фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.
- выполнение контрольных работ;
- работу с тестами.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки. Практические занятия развивают у обучающихся навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

## для очной формы обучения

### *Тема № 1*

#### *Предмет и задачи эконометрики в цифровой экономике.*

Содержание практического занятия

Теоретическая характеристика дисциплины «Эконометрика», знакомство с ее предметом изучения и методами исследования.

Решение практических задач, связанных со способами представления и обработки экономических данных, построением статистических таблиц, диаграмм и графиков. Освоение основных финансовых и статистических функций MS Excel. Построение рядов статистических данных, таблиц и графиков в MS Excel.

Литература:

#### *Основная литература*

1.Агаларов З.С. Эконометрика : учебник / Агаларов З.С., Орлов А.И.. — Москва : Дашков и К, 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-394-04075-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107834.html>

2.Саркисян Р.С. Эконометрика : учебное пособие / Саркисян Р.С.. — Новокузнецк : Знание-М, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-00187-114-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120421.html>

#### *Дополнительная литература*

3.Буравлев А.И. Эконометрика : учебное пособие / Буравлев А.И.. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 165 с. — ISBN 978-5-93208-571-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109431.html>

4.Яковлева, А. В. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Яковлева. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 223 с. — ISBN 978-5-9758-1820-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81090.html>

5.Эконометрика [Электронный ресурс] : практикум / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 157 с. – ЭБС «IPRsmart». — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66130.htm>

### *Тема № 2*

#### *Парная регрессия и корреляция*

Содержание практического занятия

**Кейс 1:** «Модель парной линейной регрессии.»

Литература:

#### *Основная литература*

1.Агаларов З.С. Эконометрика : учебник / Агаларов З.С., Орлов А.И.. — Москва : Дашков и К, 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-394-04075-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107834.html>

2.Саркисян Р.С. Эконометрика : учебное пособие / Саркисян Р.С.. — Новокузнецк : Знание-М, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-00187-114-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120421.html>

#### *Дополнительная литература*

3.Буравлев А.И. Эконометрика : учебное пособие / Буравлев А.И.. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 165 с. — ISBN 978-5-93208-571-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109431.html>

4.Яковлева, А. В. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Яковлева. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 223 с. — ISBN 978-5-9758-1820-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81090.html>

5.Эконометрика [Электронный ресурс] : практикум / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 157 с. – ЭБС «IPRsmart». — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66130.htm>

### **Тема № 3**

#### **Множественная регрессия и корреляция.**

Содержание практического занятия

**Кейс 2:** «Модели множественной регрессии.»

##### **Основная литература**

1.Агаларов З.С. Эконометрика : учебник / Агаларов З.С., Орлов А.И.. — Москва : Дашков и К, 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-394-04075-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107834.html>

2.Саркисян Р.С. Эконометрика : учебное пособие / Саркисян Р.С.. — Новокузнецк : Знание-М, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-00187-114-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120421.html>

##### **Дополнительная литература**

3.Буравлев А.И. Эконометрика : учебное пособие / Буравлев А.И.. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 165 с. — ISBN 978-5-93208-571-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109431.html>

4.Яковлева, А. В. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Яковлева. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 223 с. — 978-5-9758-1820-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81090.html>

5.Эконометрика [Электронный ресурс] : практикум / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 157 с. – ЭБС «IPRsmart». — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66130.htm>

### **Тема № 4**

#### **Системы одновременных уравнений**

Содержание практического занятия

**Кейс 5:** «Системы эконометрических уравнений.»

##### **Основная литература**

1.Агаларов З.С. Эконометрика : учебник / Агаларов З.С., Орлов А.И.. — Москва : Дашков и К, 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-394-04075-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107834.html>

2.Саркисян Р.С. Эконометрика : учебное пособие / Саркисян Р.С.. — Новокузнецк : Знание-М, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-00187-114-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120421.html>

##### **Дополнительная литература**

3.Буравлев А.И. Эконометрика : учебное пособие / Буравлев А.И.. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 165 с. — ISBN 978-5-93208-571-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109431.html>

4.Яковлева, А. В. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Яковлева. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 223 с. — 978-5-9758-1820-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81090.html>

5.Эконометрика [Электронный ресурс] : практикум / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 157 с. – ЭБС «IPRsmart». — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66130.htm>

### **Тема № 5**

#### **Временные ряды. Основные типы трендов и выявление компонент ряда.**

Содержание практического занятия

**Кейс 3:** «Спецификация переменных в уравнениях регрессии.»

### **Основная литература**

1.Агаларов З.С. Эконометрика : учебник / Агаларов З.С., Орлов А.И.. — Москва : Дашков и К, 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-394-04075-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107834.html>

2.Саркисян Р.С. Эконометрика : учебное пособие / Саркисян Р.С.. — Новокузнецк : Знание-М, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-00187-114-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120421.html>

### **Дополнительная литература**

3.Буравлев А.И. Эконометрика : учебное пособие / Буравлев А.И.. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 165 с. — ISBN 978-5-93208-571-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109431.html>

4.Яковлева, А. В. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Яковлева. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 223 с. — 978-5-9758-1820-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81090.html>

5.Эконометрика [Электронный ресурс] : практикум / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 157 с. – ЭБС «IPRsmart». — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66130.htm>

## **Тема № 6**

### **Автокорреляция временных рядов**

Содержание практического занятия

Решение задач по построению моделей множественной регрессии с выводом их уравнений средствами MS Excel с помощью встроенных функций. Расчет и экономическое обоснование параметров уравнения множественной регрессии, с проверкой их гипотез на значимость для характеристики оценки надежности полученных результатов. Расчет прогнозируемых значений в моделях множественной регрессии.

### **Основная литература**

1.Агаларов З.С. Эконометрика : учебник / Агаларов З.С., Орлов А.И.. — Москва : Дашков и К, 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-394-04075-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107834.html>

2.Саркисян Р.С. Эконометрика : учебное пособие / Саркисян Р.С.. — Новокузнецк : Знание-М, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-00187-114-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120421.html>

### **Дополнительная литература**

3.Буравлев А.И. Эконометрика : учебное пособие / Буравлев А.И.. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 165 с. — ISBN 978-5-93208-571-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109431.html>

4.Яковлева, А. В. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Яковлева. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 223 с. — 978-5-9758-1820-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81090.html>

5.Эконометрика [Электронный ресурс] : практикум / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 157 с. – ЭБС «IPRsmart». — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66130.htm>

## **Тема № 7**

### **Динамические эконометрические модели.**

Содержание практического занятия

**Кейс 5:** «Системы эконометрических уравнений.»

### **Основная литература**

1.Агаларов З.С. Эконометрика : учебник / Агаларов З.С., Орлов А.И.. — Москва : Дашков и К, 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-394-04075-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107834.html>

2.Саркисян Р.С. Эконометрика : учебное пособие / Саркисян Р.С.. — Новокузнецк : Знание-М, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-00187-114-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120421.html>

**Дополнительная литература**

3.Буравлев А.И. Эконометрика : учебное пособие / Буравлев А.И.. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 165 с. — ISBN 978-5-93208-571-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109431.html>

4.Яковлева, А. В. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Яковлева. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 223 с. — 978-5-9758-1820-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81090.html>

5.Эконометрика [Электронный ресурс] : практикум / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 157 с. – ЭБС «IPRsmart». — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66130.htm>

**для заочной формы обучения**

**Тема № 2**

**Парная регрессия и корреляция**

Содержание практического занятия

**Кейс 1:** «Модель парной линейной регрессии.»

**Основная литература**

1.Агаларов З.С. Эконометрика : учебник / Агаларов З.С., Орлов А.И.. — Москва : Дашков и К, 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-394-04075-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107834.html>

2.Саркисян Р.С. Эконометрика : учебное пособие / Саркисян Р.С.. — Новокузнецк : Знание-М, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-00187-114-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120421.html>

**Дополнительная литература**

3.Буравлев А.И. Эконометрика : учебное пособие / Буравлев А.И.. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 165 с. — ISBN 978-5-93208-571-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109431.html>

4.Яковлева, А. В. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Яковлева. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 223 с. — 978-5-9758-1820-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81090.html>

5.Эконометрика [Электронный ресурс] : практикум / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 157 с. – ЭБС «IPRsmart». — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66130.htm>

**Тема № 3**

**Множественная регрессия и корреляция.**

Содержание практического занятия

**Кейс 2:** «Модели множественной регрессии.»

**Основная литература**

1.Агаларов З.С. Эконометрика : учебник / Агаларов З.С., Орлов А.И.. — Москва : Дашков и К, 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-394-04075-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107834.html>

2.Саркисян Р.С. Эконометрика : учебное пособие / Саркисян Р.С.. — Новокузнецк : Знание-М, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-00187-114-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120421.html>

**Дополнительная литература**

3. Буравлев А.И. Эконометрика : учебное пособие / Буравлев А.И.. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 165 с. — ISBN 978-5-93208-571-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109431.html>
4. Яковлева, А. В. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Яковлева. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 223 с. — ISBN 978-5-9758-1820-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81090.html>
5. Эконометрика [Электронный ресурс] : практикум / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 157 с. — ЭБС «IPRsmart». — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66130.htm>

#### **Тема № 4**

### **Системы одновременных уравнений**

Содержание практического занятия

**Кейс 5:** «Системы эконометрических уравнений.»

#### **Основная литература**

1. Агаларов З.С. Эконометрика : учебник / Агаларов З.С., Орлов А.И.. — Москва : Дашков и К, 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-394-04075-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107834.html>
2. Саркисян Р.С. Эконометрика : учебное пособие / Саркисян Р.С.. — Новокузнецк : Знание-М, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-00187-114-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120421.html>

#### **Дополнительная литература**

3. Буравлев А.И. Эконометрика : учебное пособие / Буравлев А.И.. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 165 с. — ISBN 978-5-93208-571-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109431.html>
4. Яковлева, А. В. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Яковлева. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 223 с. — ISBN 978-5-9758-1820-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81090.html>
5. Эконометрика [Электронный ресурс] : практикум / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 157 с. — ЭБС «IPRsmart». — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66130.htm>

#### **Тема № 5**

### **Временные ряды. Основные типы трендов и выявление компонент ряда.**

Содержание практического занятия

**Кейс 3:** «Спецификация переменных в уравнениях регрессии.»

#### **Основная литература**

1. Агаларов З.С. Эконометрика : учебник / Агаларов З.С., Орлов А.И.. — Москва : Дашков и К, 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-394-04075-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107834.html>
2. Саркисян Р.С. Эконометрика : учебное пособие / Саркисян Р.С.. — Новокузнецк : Знание-М, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-00187-114-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120421.html>

#### **Дополнительная литература**

3. Буравлев А.И. Эконометрика : учебное пособие / Буравлев А.И.. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 165 с. — ISBN 978-5-93208-571-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109431.html>
4. Яковлева, А. В. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Яковлева. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 223 с. — ISBN 978-5-9758-1820-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81090.html>
5. Эконометрика [Электронный ресурс] : практикум / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 157 с. — ЭБС «IPRsmart». — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66130.htm>



## *Тема № 6*

### *Автокорреляция временных рядов*

Содержание практического занятия

Решение задач по построению моделей множественной регрессии с выводом их уравнений средствами MS Excel с помощью встроенных функций. Расчет и экономическое обоснование параметров уравнения множественной регрессии, с проверкой их гипотез на значимость для характеристики оценки надежности полученных результатов. Расчет прогнозируемых значений в моделях множественной регрессии.

#### ***Основная литература***

- 1.Агаларов З.С. Эконометрика : учебник / Агаларов З.С., Орлов А.И.. — Москва : Дашков и К, 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-394-04075-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107834.html>
- 2.Саркисян Р.С. Эконометрика : учебное пособие / Саркисян Р.С.. — Новокузнецк : Знание-М, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-00187-114-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120421.html>

#### ***Дополнительная литература***

- 3.Буравлев А.И. Эконометрика : учебное пособие / Буравлев А.И.. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 165 с. — ISBN 978-5-93208-571-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109431.html>
- 4.Яковлева, А. В. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Яковлева. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 223 с. — 978-5-9758-1820-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81090.html>
- 5.Эконометрика [Электронный ресурс] : практикум / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 157 с. – ЭБС «IPRsmart». — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66130.htm>

## *Тема № 7*

### *Динамические эконометрические модели.*

Содержание практического занятия

**Кейс 5:** «Системы эконометрических уравнений.»

#### ***Основная литература***

- 1.Агаларов З.С. Эконометрика : учебник / Агаларов З.С., Орлов А.И.. — Москва : Дашков и К, 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-394-04075-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107834.html>
- 2.Саркисян Р.С. Эконометрика : учебное пособие / Саркисян Р.С.. — Новокузнецк : Знание-М, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-00187-114-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120421.html>

#### ***Дополнительная литература***

- 3.Буравлев А.И. Эконометрика : учебное пособие / Буравлев А.И.. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 165 с. — ISBN 978-5-93208-571-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109431.html>
- 4.Яковлева, А. В. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Яковлева. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 223 с. — 978-5-9758-1820-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81090.html>
- 5.Эконометрика [Электронный ресурс] : практикум / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 157 с. – ЭБС «IPRsmart». — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66130.htm>

## **Раздел 5. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями п. 7.3 ФГОС ВО в целях реализации компетентностного подхода в учебном процессе дисциплины «Эконометрика»

предусматривается широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой. Обсуждение проблем, выносимых на семинарские занятия, происходит не столько в традиционной форме контроля текущих занятий, сколько в форме дискуссий, сориентированных на творческое осмысление студентами наиболее сложных вопросов в ходе обобщения ими современной практики построения и использования эконометрических моделей.

**Интерактивные образовательные технологии,  
используемые на аудиторных практических занятиях**

*Таблица 5.1*

**Очная форма обучения**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование Раздела\темы</b>	<b>Используемые образовательные технологии</b>	<b>Часы</b>
1	Предмет и задачи эконометрики в цифровой экономике	Практическое занятие – «круглый стол»: обсуждение письменного реферата по теме: «Предмет и задачи эконометрики в цифровой экономике», заранее подготовленного группой обучаемых из двух-трёх человек (с презентацией). Дискуссия по вопросам: 1. Эконометрика – как самостоятельная научная дисциплина. 2. Эконометрические модели. 3. Типы экономических данных: пространственные, временные ряды, панельные данные. Педагогическое тестирование знаний обучающихся по разделу: «Предмет и задачи эконометрики».	2ч.
2	Парная регрессия и корреляция	Практическое занятие – «круглый стол»: обсуждение письменных рефератов по теме: «Решение задач на определение уравнения парной регрессии», заранее подготовленных группами обучаемых по два три человека (с презентациями). Дискуссия по вопросам: 1. Понятие функциональной и статистической зависимости. 2. Виды корреляционной зависимости. 3. Параметры модели линейной парной регрессии и их смысловое содержание. Педагогическое тестирование знаний обучающихся по разделу: «Парная регрессия и корреляция».	6ч.
3	Множественная регрессия и корреляция	Практическое занятие – «круглый стол»: обсуждение письменных рефератов по теме: «Решение задач на определение уравнения множественной регрессии», заранее подготовленных группами обучаемых по два три человека (с презентациями). Дискуссия по вопросам:	2ч.



		<p>1. Коэффициенты регрессии, эластичности, бета-коэффициент и дельта – коэффициента и их смысловое содержание.</p> <p>2. Коэффициенты частной и множественной корреляции и их смысловое содержание.</p> <p>Педагогическое тестирование знаний обучающихся по разделу: «Множественная регрессия и корреляция».</p>	
4	Системы одновременных уравнений	<p>Практическое занятие – «круглый стол»: обсуждение письменных рефератов по теме: «Решение типовых задач на составление системы одновременных уравнений», заранее подготовленных группами обучаемых по два три человека (с презентациями).</p> <p>Дискуссия по вопросам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модель предложения и спроса на рынке.</li> <li>2. Усовершенствованная модель предложения и спроса кейнсианского типа.</li> </ol> <p>Педагогическое тестирование знаний обучающихся по разделу: «Системы одновременных уравнений».</p>	6ч.
5	Временные ряды. Основные типы трендов и выявление компонент ряда	<p>Практическое занятие – «круглый стол»: обсуждение письменных рефератов по теме: «Решение типовых задач на определение наличия тренда», заранее подготовленных группами обучаемых по два три человека (с презентациями).</p> <p>Дискуссия по вопросам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные типы трендов.</li> <li>2. Свойства, присущие гиперболическому, логистическому, параболическому, прямолинейному и экспоненциальному трендам.</li> </ol> <p>Педагогическое тестирование знаний обучающихся по разделу: «Временные ряды. Основные типы трендов и выявление компонент ряда».</p>	6ч.
6	Автокорреляция временных рядов	<p>Практическое занятие – «круглый стол»: обсуждение письменных рефератов по теме: «Решение типовых задач на расчёт показателей автокорреляции временных рядов», заранее подготовленных группами обучаемых по два три человека (с презентациями).</p> <p>Дискуссия по вопросам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свойства коэффициентов автокорреляции и их интерпретация.</li> <li>2. Последовательность выявления автокорреляции с помощью критерия Дарбина-Уотсона.</li> <li>3. Связные временные ряды.</li> </ol>	2ч.

7	Динамические эконометрические модели	<p>Практическое занятие – «круглый стол»: обсуждение письменных рефератов по теме: «Решение типовых задач на составление динамической эконометрической модели», заранее подготовленных группами обучаемых по два три человека (с презентациями).</p> <p>Дискуссия по вопросам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модель адаптивных ожиданий, область её применения.</li> <li>2. Модель неполной (частичной) корректировки, область её применения.</li> </ol>	2ч.
---	--------------------------------------	--	-----

Таблица 5.2

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование Раздела\ темы	Используемые образовательные технологии	Часы
2	Парная регрессия и корреляция	<p>Семинарское занятие – «круглый стол»: обсуждение письменных рефератов по теме: «Решение задач на определение уравнения парной регрессии», заранее подготовленных группами обучаемых по два три человека (с презентациями).</p> <p>Дискуссия по вопросам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Понятие функциональной и статистической зависимости.</li> <li>5. Виды корреляционной зависимости.</li> <li>6. Параметры модели линейной парной регрессии и их смысловое содержание.</li> </ol> <p>Педагогическое тестирование знаний обучающихся по разделу: «Парная регрессия и корреляция».</p>	1ч.
3	Множественная регрессия и корреляция	<p>Семинарское занятие – «круглый стол»: обсуждение письменных рефератов по теме: «Решение задач на определение уравнения множественной регрессии», заранее подготовленных группами обучаемых по два три человека (с презентациями).</p> <p>Дискуссия по вопросам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Коэффициенты регрессии, эластичности, бета-коэффициент и дельта – коэффициента и их смысловое содержание.</li> <li>4. Коэффициенты частной и множественной корреляции и их смысловое содержание.</li> </ol> <p>Педагогическое тестирование знаний обучающихся по разделу: «Множественная регрессия и корреляция».</p>	1ч.
4	Системы одновременных уравнений	<p>Семинарское занятие – «круглый стол»: обсуждение письменных рефератов по теме: «Решение типовых задач на составление системы одновременных уравнений», заранее подготовленных группами обучаемых по два</p>	1ч.

		<p>три человека (с презентациями).          Дискуссия по вопросам:          3. Модель предложения и спроса на рынке.          4. Усовершенствованная модель предложения и спроса кейнсианского типа.</p> <p>Педагогическое тестирование знаний обучающихся по разделу: «Системы одновременных уравнений».</p>	
5	<p>Временные ряды.          Основные типы трендов и выявление компонент ряда</p>	<p>Семинарское занятие –«круглый стол»: обсуждение письменных рефератов по теме: «Решение типовых задач на определение наличия тренда», заранее подготовленных группами обучающихся по два три человека (с презентациями).</p> <p>Дискуссия по вопросам:          3. Основные типы трендов.          4. Свойства, присущие гиперболическому, логистическому, параболическому, прямолинейному и экспоненциальному трендам.</p> <p>Педагогическое тестирование знаний обучающихся по разделу: «Временные ряды. Основные типы трендов и выявление компонент ряда».</p>	1ч.
6	<p>Автокорреляция временных рядов</p>	<p>Семинарское занятие – «круглый стол»: обсуждение письменных рефератов по теме: «Решение типовых задач на расчёт показателей автокорреляции временных рядов», заранее подготовленных группами обучающихся по два три человека (с презентациями).</p> <p>Дискуссия по вопросам:          4. Свойства коэффициентов автокорреляции и их интерпретация.          5. Последовательность выявления автокорреляции с помощью критерия Дарбина-Уотсона.          6. Связные временные ряды.</p>	

### Практикум

#### **Кейс 1:** «Модель парной линейной регрессии.»

Эконометрические модели парной регрессии. Исходные данные: статистические данные о выпуске продукции (Y) и затратах ресурсов X. Задания 1 и 2 выполняются с использованием ППП «EXCEL».

Задание.1. Построить эконометрическую модель производственной функции  $Y=F(X1)$ .

1.1. Выбрать не менее трех кандидатов на модель. Для каждой модели оценить параметры по методу наименьших квадратов. Для нелинейных моделей провести линеаризацию. Использовать для выбора модели тест Бокса–Кокса.

1.2. Проверить адекватность построенных моделей по критерию  $R^2$  и критерию Фишера.

1.3. Оценить статистическую надежность параметров модели и коэффициента корреляции с использованием статистики Стьюдента. Построить доверительные интервалы, сделать выводы. Оценить точность модели.

1.4. Выделить и построить ряд остатков. Провести его исследование.

Задание 2.

2.1. Построить графики выбранных для моделирования функций.

2.2. Провести сравнительную характеристику моделей и выбрать наилучшую.

2.3. Построить точечный и интервальный прогноз по выбранной модели для  $X=X_0$ .

2.4. Построить доверительную область для модельной кривой.

Задание 3. Использовать для построения модели ППП «EXCEL» дать интерпретацию полученным результатам.

### **Кейс 2:** «Модели множественной регрессии.»

Исходные данные: Статистические данные, включающие результативный показатель и две объясняющие переменные

Задание.1. Построить эконометрическую модель, выбрав в качестве кандидатов на модель линейную функцию и функцию Кобба–Дугласа. Для каждой модели оценить параметры.

1.2. Проверить адекватность построенных моделей по критерию  $R^2$  и критерию Фишера. Найти скорректированный коэффициент корреляции. Проверить статистическую значимость параметров модели и коэффициента корреляции. Найти частные коэффициенты Фишера. Оценить точность модели.

1.3. Проверить наличие мультиколлинеарности между независимыми переменными. Построить матрицу парной корреляции.

1. 4. Провести анализ построенной модели (вычислить коэффициенты эластичности, бэта-коэффициенты, дельта-коэффициенты).

Задание 2.

2.1. Построить графики выбранных для моделирования функций.

2.2. Провести сравнительную характеристику моделей и выбрать наилучшую.

2.3. Построить точечный и интервальный прогноз по выбранной модели для инструментов фондового рынка.

2.4. Построить доверительную область для модельной кривой.

Задание 3. Использовать для построения моделей ППП «EXCEL» дать интерпретацию полученным результатам.

### **Кейс 3:** «Спецификация переменных в уравнениях регрессии.»

Исходные данные: статистические данные, содержащие наблюдения (не менее 12) о зависимой переменной и 5- 6 независимых переменных.

Задание.

1. На основе пошаговой регрессии отобрать переменные для включения в модель.

2. Построить модель, включив в нее все переменные. Найти ее параметры по МНК. Найти коэффициент детерминации.

3. Проверить статистическую значимость параметров модели. Провести анализ на мультиколлинеарность и отобрать переменные которые можно исключить.

4. Построить модель, исключив выбранные переменные, оценить эту модель по  $R^2$ . Сравнить результаты.

5. Построить модель с включением фиктивных переменных. Использовать в модели одну объясняющую переменную. Построить графики.

### **Кейс 4:** «Временные ряды в эконометрических исследованиях.»

Исходные данные: временной ряд какого либо экономического показателя.

Задание.

1. Выбрать трендовую модель временного ряда. Найти параметры по МНК. Исследовать адекватность модели на основе ряда остатков.
2. Провести сглаживание временного ряда. Дать графическую иллюстрацию.
3. Рассмотреть модель тренда и сезонности. Исследовать сезонность на основе включения фиктивных переменных. Дать графическую иллюстрацию.
4. Построить модель тренда с помощью ППП «EXCEL».

**Кейс 5:** «Системы эконометрических уравнений».

1. Рассмотреть и проанализировать однопродуктовую модель экономики.
2. Рассмотреть и проанализировать модель экономики, включающую функции потребления, инвестиций, налогов и тождество доходов.

### **КЕЙС-ЗАДАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.**

**Кейс 6:** «Метод наименьших квадратов. Классическая линейная модель парной регрессии»  
 Вы располагаете файлом данных формата Excel, который содержит: страницу с социально-экономическими показателями, полученными в результате опроса, проведённого Всемирным банком (WCY) в 76 странах мира; страницу описания данных; страницу с набором переменных Вашего варианта.

Задания:

1. Выбрать из массива данных требуемые для Вашего исследования данные.
2. Вычислить основные описательные статистики для всех исходных переменных Вашего варианта (включая Y).
3. Вычислить попарные коэффициенты корреляции зависимой переменной с каждой из независимых переменных.
4. Построить попарные графики разброса зависимой переменной со всеми независимыми переменными. Указать на графике линию регрессии. Сделать предположения о степени и характере зависимости.
5. Выбрать один из регрессоров (тот, по которому, как Вам кажется, получится наилучший прогноз) и предположить, какие значения коэффициентов регрессии дадут наименьшую сумму квадратов отклонений.
6. С помощью надстройки «Поиск решения» пакета Excel найти значения коэффициентов, минимизирующие сумму квадратов остатков.
7. Дать интерпретацию найденным оценкам коэффициентов регрессии.
8. Вычислить TSS, RSS, ESS. Вычислить значение коэффициента детерминации  $R^2$ . Сделать предположение о качестве модели.
9. Построить график остатков модели. Вычислить среднее значение остатков.
10. Провести оценку коэффициентов модели парной регрессии с помощью стандартной надстройки Excel «Анализ данных». Убедиться в идентичности полученных результатов.
11. Вычислить прогноз значения зависимой переменной  $\hat{y}_i$  для страны 77 «Оз», для которой  $x = x_{77}$ , где  $x$  - среднее значение данной переменной по Вашей выборке.
12. Все полученные результаты оформить в виде отчёта в текстовый файл (формата .pdf, .doc, .docx и другие) с названием «Практикум по эконометрике. Отчёт по практическому заданию №1» и представить к защите.

**Решение задания.**

Выберем из массива предложенные данные.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
		ВВП на душу населения, в текущих ценах (тыс. долл. США)				Интернет-пользователи - Интернет-пользователи на 100 человек				Индекс развития демократии						Общие расходы и здравоохранение (% от ВВП)		Уровень безработицы			Они деланы продолжительности жизни при рождении
1																					
2		y				x1				x2						x3		x4			x5
3	Австралия	67,646	20	242	72,8	79	2,06	1,76	50,9	9,22	406	3,75	312	324	6,13	9,357	4,01	5,225	12,7	30,4	82,537
4	Азербайджан	7,394	3,4	11,7	80,2	54,2	1,44	1,01	38	3,15	922	7,7	15,7	37	22,9	5,367	39,2	6,048	7,27	93,4	70,896
5	Албания	4,248	1,4	0,13	59	54,656	1,04	2,03	44,8	5,67	16,8	7,47	6,71	3,78	22,6	5,589	14,5	13,4	0,44	26,6	77,968
6	Алжир	5,584	3,3	39,6	67,4	15,228	7,45	8,9	52,6	3,83	1532	0,72	59,4	76,4	3,15	6,143	30,7	11	0,13	97,1	75,027
7	Аргентина	14,357	4,7	67,3	80	55,8	18,7	10	56,5	6,84	551	2,54	88,2	98,2	14,5	5,019	13,8	7,2	7,7	6,27	76,457
8	Армения	3,566	3,9	0,94	51,4	37,5	5,35	2,56	41,3	4,09	0	4,68	4,92	2,74	15,8	4,482	14,1	17,3	2,65	7,93	74,886
9	Бахрейн	23,063	25	12,7	53,1	88	2,23	2,76	31,4	2,53	41	2,9	13,9	22,9	2,08	4,366	6,97	3,9	0,36	64,1	76,715
10	Беларусь	6,722	7	33	46,3	46,91	75,4	59,2	43	3,04	30	2,3	47,7	46,5	27,2	5,008	4,17	0,619	2,88	37,6	71,464
11	Бельгия	44,734	13	24,2	67,2	80,72	2,04	2,84	54,2	8,05	0	1,34	432	429	26,5	10,54	3,37	7,65	11,4	11,5	80,984
12	Болгария	7,333	7,4	35,1	53,2	51,9	1,56	2,96	51,9	6,72	1	3,34	35,2	35,6	30,6	7,106	8,97	12,38	7,75	16,2	74,322
13	Боливия	2,645	1,4	4,41	76,1	35,34	7,1	4,59	63,7	5,84	41,6	3,91	8,78	9,12	4,02	5,557	43,6	3,229	9,22	55	68,743
14	Босния и Герцеговина	4,495	7,1	16,1	57	52,78	0,88	1,3	40,7	5,11	0	2,28	10,4	5,98	19,6	9,94	7,77	28	2,46	8,8	76,634
15	Бразилия	12,157	2,4	63,4	73,1	48,56	7,82	5,4	44,7	7,12	2061	3,52	302	293	8,69	8,261	20,6	5,483	10,5	11	74,748
16	Великобритания	41,295	7,8	197	60,9	87,48	1,63	2,82	55,1	8,21	18	1,78	839	797	25,7	9,411	4,27	7,975	21,7	13,9	80,849
17	Венгрия	12,82	5,2	17	69	70,58	3,5	5,67	47,9	6,96	12,9	8,35	114	122	48,6	7,741	4,67	11,07	18,1	3,9	75,313
18	Венесуэла	12,772	6,2	53,2	76,4	40,05	14,1	21,1	52,4	5,15	2500	1,31	69,4	95,7	3,06	4,802	14	8,061	0	98,8	74,387

1. Удаляем лишние для нашего варианта столбцы и дополнительные страницы; получаем файл, содержащий 6 столбцов по 76 строк в каждом.

2. Вычислим основные описательные статистики для каждой из 6 имеющихся переменных. Слева указаны стандартные команды русифицированного Excel, в правых – вычисленные значения для переменных 4 x и 5 x .

3. Вычислим попарные коэффициенты корреляции переменной y с каждым из x. Напомним, что символ «\$», вставленный перед названием столбца, фиксирует его. Коэффициент корреляции принимает значения от -1 до 1 и показывает меру линейной связи между переменными. Так, значение выше 0,9 характерно для сильно зависимых величин, а независимые переменные имеют близкий к 0 коэффициент корреляции.

4. Построим попарные графики разброса. Выберем пункт меню «Вставка» затем «Точечная» и в пункте меню «Выбрать данные», затем «Изменить» указать требуемый диапазон. По построенным диаграммам рассеяния можно сделать вывод, что, например, переменные y и 1 x имеют прямую зависимость средней силы, а зависимость между y и 4 x визуальнo установить затруднительно.

## 2. Описательные статистики.

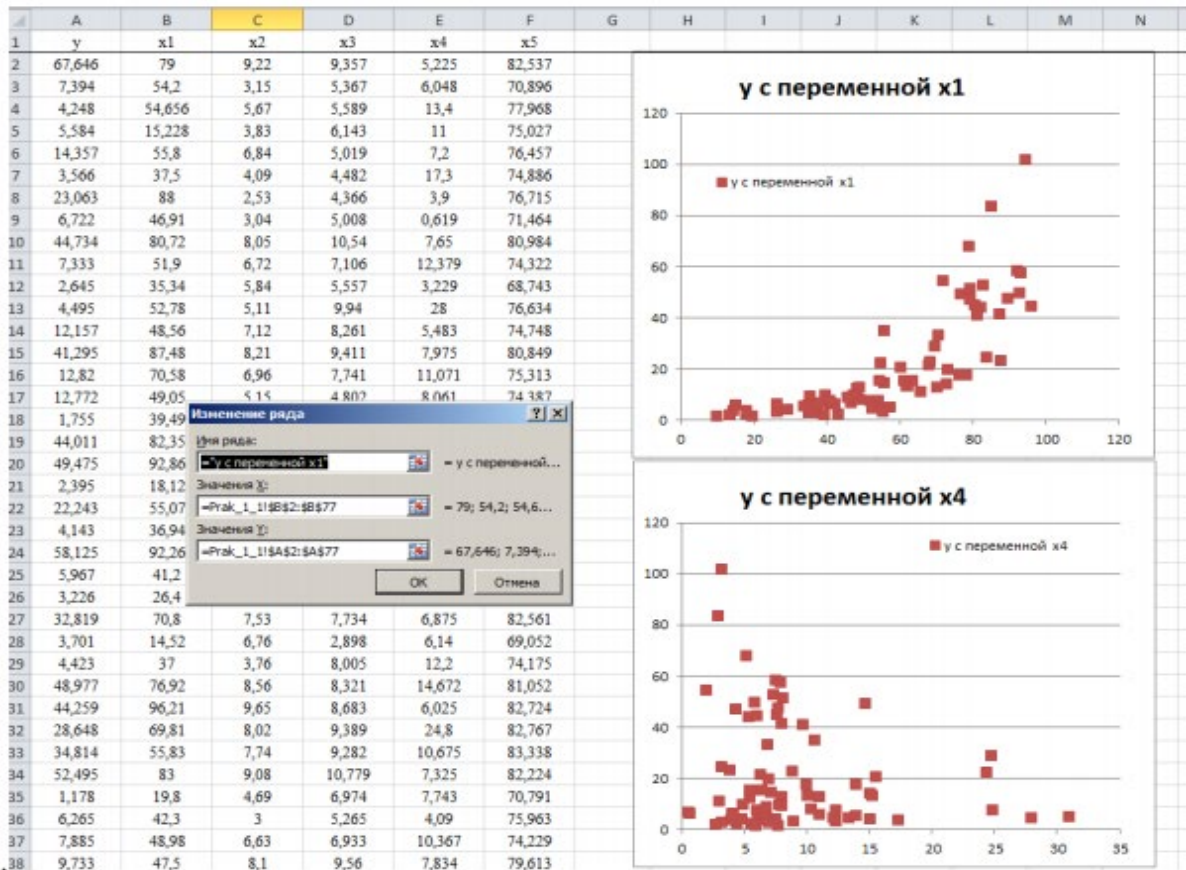
	A	B	C	D	E	F	G	H
1		ВВП на душу населения (тыс. долл. США)	Интегрированные показатели на 100 человек	Индекс развития демократии	Общие расходы на здравоохранение	Уровень безработицы	Ожидание продолж. жизни при рождении	
2		y	x1	x2	x3	x4	x5	
66	Франция	40,838	81,44	7,88	11,439	9,758	82,359	
67	Хорватия	13,236	61,94	6,93	7,797	15,225	77,495	
68	Чехия	19,641	73,43	8,19	7,548	6,978	78,775	
69	Чили	15,253	61,418	7,54	7,238	6,432	81,956	
70	Швейцария	83,209	85,2	9,09	11,589	2,905	83,133	
71	Швеция	57,134	93,18	9,73	11,802	7,967	82,347	
72	Шри-Ланка	3,351	18,285	5,75	3,21	4	75,049	
73	Эквадор	5,702	35,135	5,78	6,479	4,121	76,121	
74	Эстония	17,491	78,39	7,61	6,364	10,023	77,012	
75	Южная Африка	7,59	41	7,79	8,795	24,875	57,658	
76	Южная Корея	24,454	84,07	8,13	7,013	3,225	82,128	
77	Ямайка	5,446	33,79	7,39	5,657	13,925	75,82	
78	Япония	46,701	79,496	8,08	10,17	4,325	83,684	
79								
80	Описательные статистики:							
81	Выборочное среднее	=СРЗНАЧ(В3:В78)				8,8797	76,6774	
82	Выборочная дисперсия	=ДИСП(В3:В78)				36,309	22,8496	
83	Стандартное отклонение	=СТАНДОТКЛОН(В3:В78)				6,0257	4,78012	
84	Минимальное	=МИН(В3:В78)				0,619	57,658	
85	Первый квартиль (Q1)	=КВАРТИЛЬ.ВКЛ(В3:В78;1)				5,454	74,337	
86	Медиана (Q2)	=КВАРТИЛЬ.ВКЛ(В3:В78;2)				7,2625	76,265	
87	Третий квартиль (Q3)	=КВАРТИЛЬ.ВКЛ(В3:В78;3)				10,756	81,0175	
88	Максимальное значение	=МАКС(В3:В78)				31	83,684	
89	Коэффициент асимметрии	=СКОС(В3:В78)				1,7607	-0,8855	
90	Острровершинность	=ЭКЦЕСС(В3:В78)				3,4434	1,98083	
91								

### 3. Расчет коэффициента корреляции.

Режимы просмотра книги		Показать					Масштаб	
СУММ		=КОРРЕЛ(\$B3:\$B78;C3:C78)						
	A	B	C	D	E	F	G	H
1		ВВП на душу населения (тыс. долл. США)	Интегрированные показатели на 100 человек	Индекс развития демократии	Общие расходы на здравоохранение	Уровень безработицы	Ожидание продолж. жизни при рождении	
2		y	x1	x2	x3	x4	x5	
64	Финляндия	2,605	36,235	6,3	4,458	6,975	68,34	
65	Финляндия	47,416	89,88	9,06	9,298	7,742	81,006	
66	Франция	40,838	81,44	7,88	11,439	9,758	82,359	
67	Хорватия	13,236	61,94	6,93	7,797	15,225	77,495	
68	Чехия	19,641	73,43	8,19	7,548	6,978	78,775	
69	Чили	15,253	61,418	7,54	7,238	6,432	81,956	
70	Швейцария	83,209	85,2	9,09	11,589	2,905	83,133	
71	Швеция	57,134	93,18	9,73	11,802	7,967	82,347	
72	Шри-Ланка	3,351	18,285	5,75	3,21	4	75,049	
73	Эквадор	5,702	35,135	5,78	6,479	4,121	76,121	
74	Эстония	17,491	78,39	7,61	6,364	10,023	77,012	
75	Южная Африка	7,59	41	7,79	8,795	24,875	57,658	
76	Южная Корея	24,454	84,07	8,13	7,013	3,225	82,128	
77	Ямайка	5,446	33,79	7,39	5,657	13,925	75,82	
78	Япония	46,701	79,496	8,08	10,17	4,325	83,684	
79								
80								
81								=КОРРЕЛ(\$B3:\$B78;C3:C78) 0,69519
82								
83								

### 4. Парные графики разброса.





5. Далее нам предстоит вычислить такие значения  $\theta_0$  и  $\theta_1$ , которые минимизируют сумму квадратов отклонений наблюдаемой зависимой переменной от предсказанных значений этой величины. Таким образом, пусть столбцы A и B содержат истинные значения зависимой и независимой переменных. Ячейки K2 и L2 будут содержать требуемые значения  $\theta_0$  и  $\theta_1$ , а пока поместим в них произвольные начальные числа (например,  $\theta_0 = 2$  и  $\theta_1 = 3$ ). Столбец C содержит предсказания переменной y, полученные с помощью (пока неоптимальной) модели  $\hat{y} = \theta_0 + \theta_1 \cdot x$ .

### 5. Нахождение предсказанных значений

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Наблюдаемое y	Наблюдаемое x	Предсказанное y	Остатки	Квадраты остатков						$\theta_0$	$\theta_1$
1												
2	67,646	79	= \$K\$2 + \$B\$2 * \$L\$2								2	3
3	7,394	54,2										
4	4,248	54,656										
5	5,584	15,228										
6	14,357	55,8										
7	3,566	37,5										

Поскольку нам предстоит вычислить  $\hat{y}$  для каждой страны, не забудем зафиксировать ячейки K2 и L2, поставив на соответствующих местах в формуле знак \$ (или воспользовавшись горячей клавишей F4). Разница между истинным и предсказанным значениями объясняемой переменной, т.е. между столбцами A и C, называется остатками (ошибками, невязками) модели.

### 6. Нахождение остатков модели



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Наблюдаемое y	Наблюдаемое x	Предсказанное y	Остатки	Квадраты остатков		y-mean(y)				$\theta_0$	$\theta_1$	
1											2	3	
2	67,646	79	239	-171,354									
3	7,394	54,2	164,6	-157,206									
4	4,248	54,656	165,968	-161,72									
5	5,584	15,228	47,684	-42,1									
6	14,357	55,8	169,4	=A6-C6									
7	3,566	37,5	114,5	-110,934									
8	23,063	88	266	-242,937									
9	6,722	46,91	142,73	-136,008									

Возводя остатки модели в квадрат, и суммируя по всем наблюдениям (т.е. по всем 76 странам), получаем, что сумма квадратов остатков модели у  $x = +2,3$  равна 1937052. Заметим, что, изменяя начальные значения (2 и 3) параметров модели, сумма квадратов остатков изменяется. Далее нам предстоит подобрать такие значения в ячейках K2 и L2, чтобы значение в ячейке E79 оказалось наименьшим.

### 7. Квадраты остатков

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Наблюдаемое y	Наблюдаемое x	Предсказанное y	Остатки	Квадраты остатков		y-mean(y)				$\theta_0$	$\theta_1$	
1											2	3	
2	67,646	79	239	-171,354	29362,19								
3	7,394	54,2	164,6	-157,206	24713,73								
4	4,248	54,656	165,968	-161,72	26153,36								
68	15,253	61,418	186,254	-171,001	29241,34								
69	83,209	85,2	257,6	-174,391	30412,22								
70	57,134	93,18	281,54	-224,406	50358,05								
71	3,351	18,285	56,855	-53,504	2862,678								
72	5,702	35,135	107,405	-101,703	10343,5								
73	17,491	78,39	237,17	-219,679	48258,86								
74	7,59	41	125	-117,41	13785,11								
75	24,454	84,07	254,21	-229,756	52787,82								
76	5,446	33,79	103,37	-97,924	9589,11								
77	46,701	79,496	240,488	-193,787	37553,4								
78													
79					=СУММ(E2:E77)								
80					СУММ(число1; [число2]; ...)								
81													

Поскольку «на глазок» это сделать проблематично (а попробуйте!), воспользуемся встроенной надстройкой для поиска оптимальных значений. Если данная надстройка не активирована, следует выбрать пункт меню «файл – параметры – надстройки», и внизу страницы выбрать кнопку.



В появившемся окне выбираем требуемые надстройки «Пакет анализа», «Поиск решения». В результате в пункте меню «Данные» появится раздел «Поиск решения». Напомним, что, изменяя значения в ячейках K2 и L2, нам требуется добиться минимально возможного значения в ячейке E72 (т.е. суммы квадратов остатков).

Не забудьте разрешить коэффициентам модели быть отрицательными. 7. Возможно, минимальное значение не будет найдено за один шаг – рекомендуем повторить данную процедуру с изменёнными начальными условиями.

В результате получим, что минимальное значение суммы квадратов равно 13027 достигается при значениях коэффициентов  $\theta_0 = -20,92$  и  $\theta_1 = 0,7329$ . Эти значения называются «оценками коэффициентов» и обозначаются  $\hat{\theta}_0$  и  $\hat{\theta}_1$  соответственно.

Значение  $1 \Theta^{\wedge}$  показывает, на сколько изменится значение зависимой переменной, если значение независимой переменной увеличить на единицу. Значение  $0 \Theta^{\wedge}$  показывает значение зависимой переменной при  $x=0$ , однако часто свободный член интерпретировать не принято.

## 8. Поиск решения модели

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
	Наблюдаемое y	Наблюдаемое x	Предсказанное y	Остатки	Квадраты остатков												
1											$\theta_0$	$\theta_1$					
2	67,646	79	239	-171,354	29362,19						2	3					
3	7,394	54,2	164,6	-157,206	24713,73												
4	4,248	54,656	165,968	-161,72	26153,36												
68	15,253	61,418	186,254	-171,001	29241,34												
69	83,209	85,2	257,6	-174,391	30412,22												
70	57,134	93,18	281,54	-224,406	50358,05												
71	3,351	18,285	56,855	-53,504	2862,678												
72	5,702	35,135	107,405	-101,703	10343,5												
73	17,491	78,39	237,17	-219,679	48258,86												
74	7,59	41	125	-117,41	13785,11												
75	24,454	84,07	254,21	-229,756	52787,82												
76	5,446	33,79	103,37	-97,924	9589,11												
77	46,701	79,496	240,488	-193,787	37551,4												
78																	
79					1937052												
80																	
81																	

**Параметры поиска решения**

Оптимизировать целевую функцию:

До:  Максимум  Минимум  Значения:

Изменить ячейку параметров:

В соответствии с ограничениями:

Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:  Параметры

Метод решения

Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом СГП, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Найти решение    Закрыть

Обратим внимание, что найденное минимальное значение суммы квадратов остатков в различных учебниках может обозначаться как RSS (Residuals Sum of Squares), так и ESS (Errors Sum of Squares). Это совершенно не принципиально в дальнейшем, поэтому для определённости остановимся на обозначении RSS. Общая сумма квадратов TSS (Total Sum of Squares) находится как  $TSS = \sum (y - \bar{y})^2$ , где суммирование ведётся по всем наблюдениям.

## 9. Расчет RSS, ESS, TSS

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Наблюдаемое y	Наблюдаемое x	Предсказанное y	Остатки	Квадраты остатков							
1											$\theta_0$	$\theta_1$
2	67,646	79	36,97721	30,66879	940,5745		$=(A2-\$A\$80)^2$				-20,9262	0,732955
3	7,394	54,2	18,79994	-11,4059	130,0955		167,1291	2,316186				
4	4,248	54,656	19,13417	-14,8862	221,598		258,3684	1,410571				
74	7,59	41	9,12494	-1,53494	2,356041		162,0998	125,3706				
75	24,454	84,07	40,69329	-16,2393	263,7146		17,07473	414,996				
76	5,446	33,79	3,840338	1,605662	2,578151		221,2907	271,64				
77	46,701	79,496	37,34076	9,360242	87,61412		695,86	289,6435				
78												
79					13027,59		34188,56	21160,8				
80	20,3218421				RSS		TSS	ESS				
81												

Выражение  $\sum (y - \hat{y})^2$ , где  $\hat{y} = \Theta_0 + \Theta_1 \cdot x$ , а  $\bar{y}$  - среднее значение переменной  $y$ , обозначим как ESS. Проверим выполнение равенства  $TSS = RSS + ESS$ . Вычислим коэффициент детерминации:

$$R^2 = 1 - \frac{RSS}{TSS}$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Наблюдаемое y	Наблюдаемое x	Предсказанное y	Остатки	Квадраты остатков		$(y - \text{mean}(y))^2$	$(\hat{y} - \text{mean}(\hat{y}))^2$			$\theta_0$	$\theta_1$
2	67,646	79	36,97723	30,668766	940,5732		2239,576	277,4021			-20,9257	0,732949
3	7,394	54,2	18,8001	-11,4061	130,0991		167,1291	2,3157				
4	4,248	54,656	19,13432	-14,886324	221,6027		258,3684	1,410198				
74	7,59	41	9,125173	-1,5351735	2,356758		162,0998	125,3654				1937052
75	24,454	84,07	40,69329	-16,239285	263,7144		17,07473	414,9957				
76	5,446	33,79	3,840611	1,6053885	2,577272		221,2907	271,631				
77	46,701	79,496	37,34078	9,3602234	87,61378		695,86	289,6441				
78												
79				-0,01	13027,59		34188,56	21160,48				
80	20,3218421				RSS		TSS	ESS				
81												
82												
83				R <sup>2</sup> =	=1 - E79/G79		0,618949					
84												

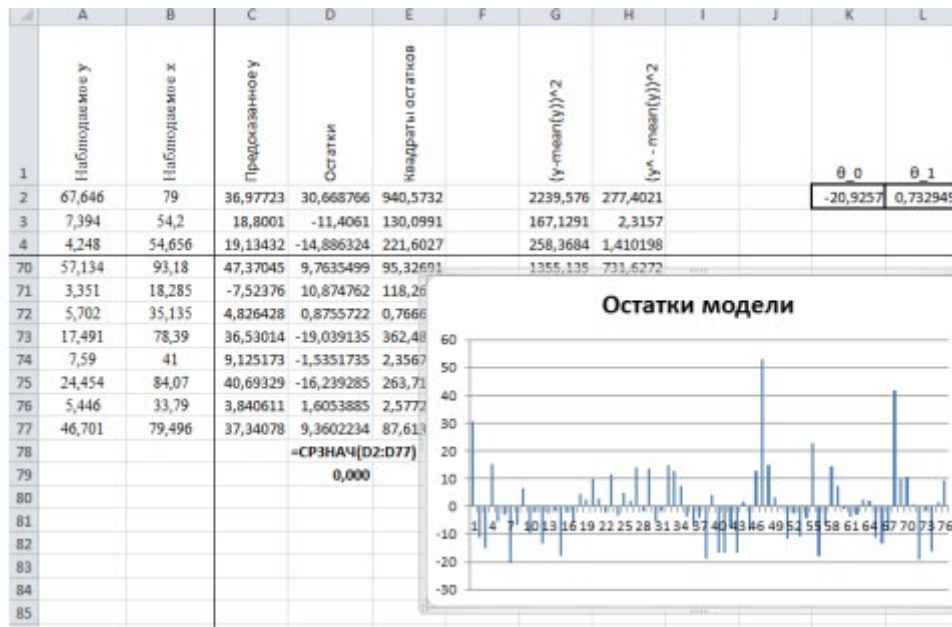
Коэффициент детерминации может быть проинтерпретирован как доля вариации зависимой переменной, которая может быть объяснена изменением независимой переменной. Иными словами, в рассматриваемой модели выбранный регрессор более чем на шестьдесят процентов объясняет изменение переменной  $y$ .

Обратим внимание на остатки модели. По нижеприведенному рисунку видно, что имеются как положительные остатки (т.е. истинное значение больше предсказанного), так и отрицательные. Вычислим среднее значение остатков и убедимся, что с точностью до вычислительной ошибки оно равно нулю. То есть остатков «вверх» в сумме ровно столько же, сколько остатков «вниз». Оцениваемая модель с подставленными коэффициентами имеет вид  $\hat{y} = -20,92 + 0,73 \cdot x$ . Видим, что  $\hat{\Theta}_0 = -20,82$  - это значение переменной  $y$  в случае, если  $x = 0$ , а на величину  $\hat{\Theta}_1 = 0,73$  изменится значение переменной  $y$  при изменении переменной  $x$  на одну единицу.

Напомним, что эти значения получены нами как результат минимизации функционала:

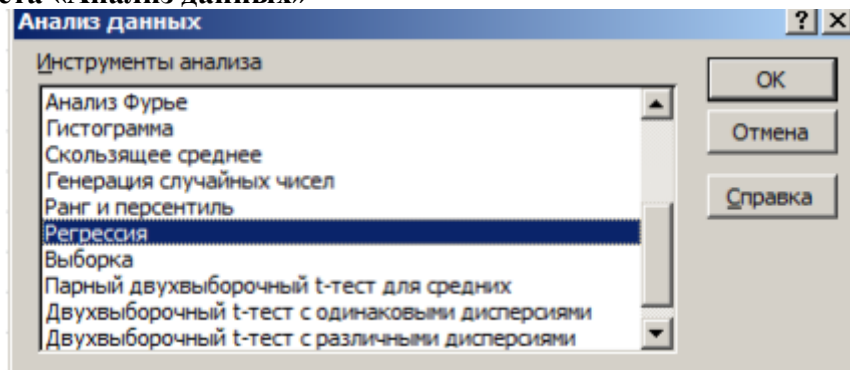
$$\sum (y - (\Theta_0 + \Theta_1 \cdot x)) \rightarrow \min_{\Theta_0, \Theta_1}$$

## 9. Остатки модели.

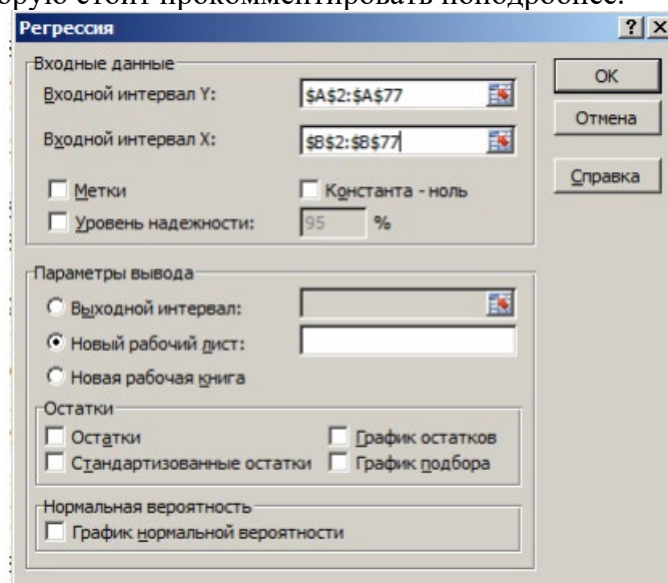


Полученные выше результаты можно получить с помощью, встроенной в пакет Excel надстройки «Анализ данных». (Если надстройка не установлена, её следует установить в соответствии с приведённой в пункте 6 инструкцией.) Выбираем пункт меню «Данные» → «Анализ данных» и выбираем пункт меню «Регрессия».

#### 10. Запуск пакета «Анализ данных»



Далее выбираем диапазоны зависимой и независимой переменных, и получаем таблицу результатов, которую стоит прокомментировать подробнее.





## 11. Результаты парной регрессии в пакете «Анализ данных»

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>Вывод итогов</b>						
2							
3	<i>Регрессионная статистика</i>						
4	Множественный	0,786732989					
5	R-квадрат	0,618948797					
6	Нормированный	0,613799456					
7	Стандартная ошибка	13,2683278					
8	Наблюдения	76					
9							
10	<i>Дисперсионный анализ</i>						
11		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>	
12	Регрессия	1	21160,96603	21160,96603	120,1996229	3,65563E-17	
13	Остаток	74	13027,59067	176,0485226			
14	Итого	75	34188,5567				
15							
16		<i>Коэффициент</i>	<i>стандартная ошибка</i>	<i>статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>
17	Y-пересечение	-20,9263266	4,058486104	-5,156190279	2,03116E-06	-29,01303669	-12,83961651
18	Переменная X	0,732957359	0,066853963	10,96355886	3,65563E-17	0,599747929	0,866166788
19							

Напомним, что, например,  $6,203116 \cdot 10^{-6} = 0,000006203116$  с точностью до тысячных округляется как 0,000. В ячейках B17-D18 содержатся найденные нами ранее оценки коэффициентов, при которых сумма квадратов остатков минимальна. И равна значению в ячейке C13. Ячейка C14 содержит значение TSS, а коэффициент детерминации  $R^2$  содержится в ячейке B5. С остальными указанными в таблице и пока не знакомыми значениями (и не только с ними!) нам предстоит разобраться в следующих разделах. В пункте 11 предполагается подставить среднее значение переменной  $x$  в полученное уравнение регрессии.

### Раздел 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наряду с чтением лекций и проведением занятий семинарского типа неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа (сокращённо - СР)*. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для успешной подготовки и защиты выпускной работы студента. Формы самостоятельной работы обучающихся могут быть разнообразными. Самостоятельная работа обучающихся включает: изучение литературы, изучение, оценку, обсуждение и рецензирование публикуемых статей; ответы на контрольные вопросы; решение задач; самотестирование. Выполнение всех видов самостоятельной работы увязывается с изучением конкретных тем.

Таблица 6.1

#### Самостоятельная работа

Наименование разделов\ тем	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
Тема 1. Предмет и задачи эконометрики в цифровой экономике	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет и задачи эконометрики в цифровой экономике.</li> <li>2. Классы эконометрических моделей, примеры эконометрических моделей каждого класса.</li> <li>3. Типы данных и виды переменных в эконометрическом</li> </ol>

	<p>моделировании.</p> <p>4. Содержание этапов эконометрического моделирования.</p>
Тема 2. Парная регрессия и корреляция	<p>1. Понятия функциональной и статистической зависимостей. Виды функциональной и корреляционной зависимостей.</p> <p>2. Основные понятия корреляционного анализа. Варианты корреляции.</p> <p>3. Формулы для определения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ковариации;</li> <li>- линейного коэффициента корреляции;</li> <li>- коэффициента эластичности;</li> <li>- <math>t</math>-критерия Стьюдента;</li> <li>- <math>F</math>-критерия Фишера.</li> </ul> <p>4. Уравнение регрессии, требования к построению уравнения регрессии, условия теоретической обоснованности модели.</p> <p>5. Уравнение линейной парной регрессии, формулы для определения его параметров, смысловое содержание параметров, формула для определения бета-коэффициента. Проверка адекватности и точности уравнения регрессии, оценка значений возможных ошибок. Доверительный интервал прогноза переменной <math>y</math>.</p> <p>6. Нелинейные модели и их линеаризация.</p> <p>7. Построение типовых моделей линейной парной регрессии.</p>
Тема 3. Множественная регрессия и корреляция	<p>1. Основные понятия множественного корреляционно-регрессионного анализа.</p> <p>2. Уравнение линейной множественной регрессии, формулы для определения его параметров, смысловое содержание параметров. Оценка достоверности параметров модели при помощи <math>t</math>-критерия Стьюдента. Коэффициент эластичности, бета-коэффициент, дельта-коэффициент, коэффициент множественной детерминации и формулы для их определения.</p> <p>3. Отбор факторных признаков в модель, матрица парных линейных коэффициентов корреляции.</p> <p>4. Понятие мультиколлинеарности. Причины возникновения мультиколлинеарности между признаками. Решение проблемы мультиколлинеарности.</p> <p>5. Множественная и частная корреляция, понятия частного коэффициента корреляции, частного коэффициента детерминации, коэффициента множественной корреляции, формулы для их расчёта.</p> <p>6. Построение типовых моделей множественной регрессии.</p>
Тема 4. Системы одновременных уравнений	<p>1. Основные понятия теории одновременных уравнений.</p> <p>2. Модели систем одновременных уравнений. Содержание параметров структурной формулы модели. Классы структурных уравнений модели.</p> <p>3. Применение систем одновременных уравнений. Приведенная форма модели, смысловое содержание её параметров.</p> <p>4. Понятие идентификации. Суть проблемы идентификации. Необходимое и достаточное условия идентифицируемости уравнений системы.</p> <p>5. Решение типовых задач на составление систем одновременных уравнений.</p> <p>6. Методы решения типовых систем одновременных уравнений. Решение систем одновременных уравнений с использованием</p>

	косвенного метода наименьших квадратов. Решение систем одновременных уравнений с использованием двухшагового метода наименьших квадратов.
Тема 5. Временные ряды. Основные типы трендов и выявление компонент ряда	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия теории временных рядов.</li> <li>2. Правила построения временного ряда, основные причины несопоставимости его уровней. Метод смыкания рядов.</li> <li>3. Основные составляющие уровней временного ряда, их графическое представление.</li> <li>4. Модели составляющих компонент временного ряда.</li> <li>5. Виды тенденций временного ряда.</li> <li>6. Тренд. Основные типы трендов. Критерии, используемые для проверки наличия тренда. Методы вычисления наличия тренда.</li> <li>7. Линейный тренд, свойства линейного тренда, характеристики параметров линейного тренда.</li> <li>8. Параболический тренд, свойства параболического тренда, характеристики параметров параболического тренда.</li> <li>9. Гиперболический тренд, свойства гиперболического тренда, характеристики параметров гиперболического тренда.</li> <li>10. Экспоненциальный тренд, свойства экспоненциального тренда, характеристики параметров экспоненциального тренда.</li> <li>11. Логарифмический тренд, свойства логарифмического тренда, характеристики параметров логарифмического тренда.</li> <li>12. Логистический тренд, свойства логистического тренда, характеристики параметров логистического тренда.</li> <li>13. Методы распознавания типа тренда.</li> <li>14. Понятие сезонных колебаний и сезонной компоненты временного ряда. Методы выявления сезонной компоненты. Сезонная волна.</li> <li>15. Решение типовых задач анализа временных рядов.</li> </ol>
Тема 6. Автокорреляция временных рядов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия теории автокорреляции временных рядов. Виды и показатели автокорреляции, их смысловое содержание.</li> <li>2. Критерий Дарбина-Уотсона. Последовательность выявления автокорреляции с помощью критерия Дарбина-Уотсона. Методы уменьшения (устранения) автокорреляции во временных рядах.</li> <li>3. Связные временные ряды. Коинтеграции.</li> <li>4. Решение типовых задач.</li> </ol>
Тема 7. Динамические эконометрические модели	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия теории динамических эконометрических моделей.</li> <li>2. Определение параметров моделей с распределённым лагом. Графическая интерпретация структуры лага.</li> <li>3. Лаги Алмон. Общий вид полиномиальной модели. Этапы применения метода Алмон для параметризации моделей.</li> <li>4. Решение типовых задач.</li> </ol>

### 6.1. Темы эссе<sup>1</sup>

1. Предмет и задачи эконометрики в цифровой экономике.
2. Решение задач на определение уравнения парной регрессии.

<sup>1</sup> Перечень тем не является исчерпывающим. Обучающийся может выбрать иную тему по согласованию с преподавателем.

3. Решение задач на определение уравнения множественной регрессии.
4. Решение типовых задач на составление системы одновременных уравнений.
5. Решение типовых задач на определение наличия тренда.
6. Решение типовых задач на расчёт показателей автокорреляции временных рядов.
7. Решение типовых задач на составление динамической эконометрической модели.

## 6.2. Примерные задания для самостоятельной работы

### **Задание 1 «Построение и анализ модели парной регрессии».**

Основываясь на одном из вариантов исходных данных, представленных ниже, проведите:

- анализ исходных данных, постройте поле корреляции;
- выдвижение априорных предположений о наличии и характере связей между переменными;
- оценку параметров парной линейной модели методом наименьших квадратов;
- интерпретацию полученных результатов;
- оценку статистической значимости коэффициентов регрессии и построение доверительных интервалов;
- определение тесноты связи при помощи линейного коэффициента корреляции и детерминации;
- оценку качества подгонки модели, оценка статистической значимости коэффициента корреляции;
- расчет и интерпретация средних (дуговых) теоретических коэффициентов эластичности.

Варианты исходных данных представлены в табл. 6.2.1 – 6.2.8.

*Таблица 6.2.1*

#### Вариант 1. Данные обследования 10 фермерских хозяйств области

Названия переменных	Порядковые номера хозяйств									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Урожайность зерновых, ц./га	17	13	19	22	26	21	23	16	24	15
Внесено удобрений на 1 га посева, кг	3,9	2,4	5,1	5,9	7,3	5,7	6,9	3,4	7,0	3,0

*Таблица 6.2.2*

#### Вариант 2. Данные наблюдений за совокупным доходом и расходами на продукты питания

Названия переменных	Порядковые номера наблюдений										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Совокупный доход, т.р.	5,0	8,1	3,6	7,2	6,3	10,0	2,5	4,7	11,2	9,8	4,3
Расходы на питание, т.р.	3,7	4,1	2,4	3,9	3,5	4,2	2,0	3,1	4,8	4,0	3,3

*Таблица 6.2.3*

#### Вариант 3. Данные наблюдений за количеством продаваемого товара в розницу в зависимости от цены

Названия переменных	Порядковые номера наблюдений											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Количество шт./день	50	46	38	52	43	47	36	57	51	31	42	29
Цена за единицу, руб.	30	32	34	29	31	30	33	25	30	35	32	37

*Таблица 6.2.4*

#### Вариант 4. Данные наблюдений зарезервом личных сбережений работников области в зависимости от годового дохода:

Названия переменных	Порядковые номера наблюдений
---------------------	------------------------------



	1	2	3	4	5	6	7	8
Годовой доход, руб.	50,3	30,7	73,8	60,5	48,2	52,8	34,1	44,3
Сбережения, тыс. руб.	2,7	0,8	4,5	3,1	1,9	2,8	1,1	1,7

Таблица 6.2.5

Вариант 5. Данные наблюдений по 10 магазинам о размерах издержек обращения в зависимости от товарооборота

Названия переменных	Порядковые номера наблюдений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Товарооборот, тыс. руб.	430	510	530	540	570	590	620	640	650	660
Издержки обращения, тыс. руб.	30	25	31	28	29	32	36	36	37	38

Таблица 6.2.6

Вариант 6. Данные наблюдений за потреблением электроэнергии городскими семьями

Названия переменных	Порядковые номера наблюдений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число членов семьи, чел.	1	2	2	3	3	3	4	4	5	6
Годовое потребление эл. Энергии, тыс. кВт-ч.	0,4	1,2	1,1	1,4	1,6	2,1	2,5	2,2	2,3	2,5

Таблица 6.2.7

Вариант 7. Данные наблюдений за потреблением мяса в зависимости от уровня дохода

Названия переменных	Порядковые номера наблюдений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Среднегодовой доход, тыс. руб.	31,2	40,8	52,3	36,3	60,5	47,6	68,1	25,5	34,7	53,2
Годовое потребление мяса на душу населения, кг	25,3	34,7	37,8	30,1	40,2	35,0	40,5	15,6	27,9	36,6

Таблица 6.2.8

Вариант 8. Данные наблюдений за спросом на легковые автомобили марки ZZZ в зависимости от их цены

Названия переменных	Порядковые номера наблюдений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Цена, тыс. руб.	35	38	42	53	55	46	39	60	63	
Количество проданных автомобилей в среднем за месяц, шт.	15	12	14	10	13	16	18	10	11	

**Задание 2 «Выявление линейных функций».**

Определите, какие из представленных ниже функций линейны по переменным, линейны по параметрам, нелинейны ни по переменным, ни по параметрам:

$$y = a + bx^3 + u$$

$$y = a + b \ln x + u$$

$$\ln y = a + b \ln x + u$$

$$y = a + bx^c + u$$

$$y^a = b + cx^2 + u$$

$$y = 1 + a(1 - x^b) + u$$

$$y = a + b \frac{x}{10} + u$$

**Задание 3 «Вычисление коэффициента эластичности».**

Имеется три вида продукции: А, В и С. По каждому из них известны модели зависимости удельных постоянных расходов от объема выпускаемой продукции, которые имеют соответственно следующий вид:

$$y_A = 600$$

$$y_B = 80 + 0,7x$$

$$y_C = 40x^{0,5}$$

Определите коэффициенты эластичности по каждому виду продукции и поясните их смысл. Сравните при  $x = 100$  эластичность затрат для продукции В и С.

**Задание 4 «Выбор наилучшего варианта уравнения регрессии».**

Изучается зависимость потребления материалов  $y$  от объема производства продукции  $x$ . По 20 наблюдениям были получены следующие варианты уравнения регрессии:

$$y = 2,5 + 0,2x, r^2 = 0,68$$

(6,19)

$$\ln y = 1,1 + 0,8 \ln x, r^2 = 0,69$$

(6,2)

$$y = 3 + 1,5x + 0,1x^2, r^2 = 0,701$$

(3,0)      (2,65)

В скобках под уравнениями приведены фактические значения  $t$ -критерия Стьюдента.

Запишите функцию, характеризующую зависимость  $y$  от  $x$  во втором уравнении. Определите коэффициенты эластичности для каждого из уравнений. Выберите наилучший вариант уравнения регрессии.

**Задание 5 «Оценка качества модели, вариант 1».**

Предполагалось, что зависимость среднемесячной производительности труда от возраста рабочих характеризуется моделью:  $y = a + bx + cx^2$ . Данные о расхождении между фактическими и расчетными данными, полученными при использовании этой зависимости, представлены в табл. 6.2.9.

Таблица 6.2.9

**Фактические и расчетные данные о среднемесячной производительности труда**

Порядковый номер наблюдения	Среднемесячная производительность труда рабочих, тыс. руб.	
	фактическая	расчетная

1	12	10
2	8	10
3	13	13
4	15	14
5	16	15
6	11	12
7	12	13
8	9	10
9	11	10
10	9	9

Оцените качество модели, определив индекс корреляции и значение F-критерия Фишера.

**Задание 6 «Оценка качества модели, вариант 2».**

Моделирование прибыли организации по уравнению  $y = ab^x$  привело к результатам, представленным в табл. 6.2.10.

Таблица 6.2.10

Фактические и расчетные (прогнозируемые) данные о прибыли организации

Порядковый номер наблюдения	Прибыль организации фактическая, тыс. руб.	Прибыль организации расчетная, тыс. руб.
1	10	11
2	12	11
3	15	17
4	17	15
5	18	20
6	11	11
7	13	14
8	19	16

Оцените качество модели, определив индекс корреляции и значение F-критерий Фишера.

**Задание 7 «Оценка значимости уравнения регрессии».**

Для двух видов продукции, условно обозначаемыми символами А и В, зависимости эндогенной переменной у, - расходов предприятия, измеряемых в тыс.руб., - от экзогенной переменной х, - объема производства, измеряемого в единицах, - характеризуются следующими уравнениями:

$$y_A = 160 + 0,8 \cdot x, \quad r = 0,85, \quad n = 30;$$

$$y_B = 50 \cdot x^{0,6}, \quad r = 0,72, \quad n = 25,$$

где r – коэффициент корреляции, n – количество наблюдений.

Поясните смысл величин 0,8 и 0,6 в уравнениях регрессии. Сравните эластичность расходов от объема производства для продукции А и В при выпуске продукции А в 500 единиц. Оцените значимость каждого уравнения регрессии с помощью F-критерия Фишера.

**Задание 8 «Оценка значимости коэффициента регрессии».**

Зависимость объема продаж  $y$  (тыс.долл.) от расходов на рекламу  $x$  (тыс.долл.) характеризуется по 12 предприятиям концерна следующим образом:  $y = 10,6 + 0,6x$ ,  $\sigma_x = 4,7$ ,  $\sigma_y = 3,4$ . Определите коэффициент корреляции, значимость коэффициента регрессии.

**Задание 9 «Оценка значимости параметров уравнения регрессии и уравнения в целом».**

По 50 семьям изучалось потребление мяса –  $y$  (кг на душу населения) от дохода –  $X_1$  (руб. на одного члена семьи) и от потребления рыбы –  $X_2$  (кг. на душу населения). Результаты оказались следующими:  $y = -180 + 0,2X_1 - 0,4X_2$ , стандартные ошибки параметров соответственно равны: 20; 0,01; 0,25, множественный коэффициент корреляции = 0,85.

Оцените значимость параметров уравнения и уравнения в целом.

### Раздел «Системы одновременных уравнений и временные ряды»

**Задание 10 «Анализ системы одновременных уравнений 1, составление приведенной формы модели».**

Проверьте возможность идентификации модели (системы из 4-х уравнений, представленных ниже). Укажите какие переменные в этой модели являются экзогенными, а какие эндогенными. Каким методом можно найти параметры структурной формы модели. Составьте приведенную форму модели.

Уравнения модели, объединенные в систему, имеют следующий вид:

- функция дохода:  $Y_t = a_0 + a_1 I_t + a_2 Y_{t-1} + U_1$

- функция инвестиций:  $I_t = b_0 + b_1 Y_t + b_2 Q_t + U_2$

- функция потребления:  $C_t = c_0 + c_1 Y_t + c_2 C_{t-1} + c_3 P_t + U_3$

- функция прибыли:  $Q_t = d_0 + d_1 Q_{t-1} + d_2 R_t + U_4$

где  $Y_t, Y_{t-1}$  - национальный доход периодов  $t$  и  $t-1$ ;

$I_t$  - чистые инвестиции периода  $t$ ;

$C_t, C_{t-1}$  - личное потребление периодов  $t, t-1$ ;

$Q_t, Q_{t-1}$  - прибыль периодов  $t, t-1$ ;

$P_t$  - индекс стоимости жизни периода  $t$ ;

$R_t$  - индекс производительности в промышленности;

$U_1, U_2, U_3, U_4$  - случайные ошибки.

**Задание 11 «Анализ системы одновременных уравнений 2, составление приведенной формы модели».**

Проверьте возможность идентификации модели (системы из 3-х уравнений, представленных ниже). Укажите, какие переменные являются экзогенными, а какие эндогенными. Каким методом можно найти параметры структурной формы. Составьте приведенную форму модели.

Уравнения модели, объединенные в систему, имеют следующий вид:

- функция денежного рынка:  $R_t = a_0 + a_1 Y_t + a_2 M_t + U_1$
- функция товарного рынка:  $Y_t = b_0 + b_1 R_t + b_2 I_t + b_3 G_t + U_2$
- функция инвестиций:  $I_t = c_0 + c_1 R_t + U_3$

где  $R_t$  - процентная ставка в период  $t$ ;  
 $Y_t$  - реальный валовой национальный доход в период  $t$ ;  
 $M_t$  - денежная масса в период  $t$ ;  
 $I_t$  - внутренние инвестиции в период  $t$ ;  
 $G_t$  - реальные государственные расходы в период  $t$ ;  
 $U_1, U_2, U_3$  - случайные ошибки.

**Задание 12 «Анализ системы одновременных уравнений 3, составление приведенной формы модели».**

Проверьте возможность идентификации модели (системы из 4-х уравнений, представленных ниже). Укажите, какие переменные являются экзогенными, а какие эндогенными. Каким методом можно найти параметры структурной формы. Составьте приведенную форму модели.

Уравнения модели, объединенные в систему, имеют следующий вид:

$$C_t = a_0 + a_1 Y_t + a_2 C_{t-1} + a_3 P_t + U_1$$

$$I_t = b_0 + b_1 r_t + b_2 I_{t-1} + U_2$$

$$r_t = c_0 + c_1 Y_t + c_2 M_t + U_3$$

$$Y_t = C_t + I_t + G_t$$

где  $C$  – расходы на потребление;  
 $Y$  – ВВП;  
 $I$  – инвестиции;  
 $r$  – процентная ставка;  
 $M$  – денежная масса;  
 $G$  – государственные расходы;  
 $t, t-1$  – текущий и предыдущий период;  
 $U_1, U_2, U_3$  случайная компонента.

**Задание 13 «Анализ системы одновременных уравнений 4, составление приведенной формы модели».**

Проверьте возможность идентификации модели (система из 4-х уравнений, представленных ниже). Укажите, какие переменные являются экзогенными, а какие эндогенными. Каким методом можно найти параметры структурной формы. Составьте приведенную форму модели.

Уравнения модели, объединенные в систему, имеют следующий вид:

$$Y_t = a_0 + a_1 Y_t + a_2 I_t + U_1$$

$$I_t = b_0 + b_1 Y_t + b_2 Q_t + U_2$$

$$C_t = c_0 + c_1 Y_t + c_2 C_{t-1} + c_3 P_t + U_3$$

$$Q_t = d_0 + d_1 Q_{t-1} + d_2 R_t + U_4$$

где  $Y$  – национальный доход;  
 $C$  – расходы на личное потребление;  
 $I$  – чистые инвестиции;  
 $Q$  – валовая прибыль экономики;  
 $P$  – индекс стоимости жизни;  
 $R$  – объем продукции промышленности;

t – текущий период;  
t-1 - предыдущий период,  
 $U_1, U_2, U_3, U_4$  – случайные ошибки.

**Задание 14 «Анализ системы одновременных уравнений 5, составление приведенной формы модели».**

Проверьте возможность идентификации модели (системы из 4-х уравнений, представленных ниже). Укажите, какие переменные являются экзогенными, а какие эндогенными. Каким методом можно найти параметры структурной формы. Составьте приведенную форму модели.

Уравнения модели, объединенные в систему, имеют следующий вид:

- функция потребления:  $C_t = a_0 + a_1 Y_t + a_2 C_{t-1} + U_1$
- функция инвестиций:  $I_t = b_0 + b_1 Y_t + b_2 r_t + U_2$
- функция денежного рынка:  $r_t = c_0 + c_1 Y_t + c_2 M_t + c_3 r_{t-1} + U_3$
- тождество дохода:  $Y_t = C_t + I_t + G_t$

где C – потребление;  
Y – ВВП;  
I – инвестиции;  
r – процентная ставка;  
M – денежная масса;  
G – государственные расходы;  
t, t-1 – текущий и предыдущий периоды;  
 $U_1, U_2, U_3$  – случайные ошибки.

**Задание 15 «Анализ системы одновременных уравнений 6, составление приведенной формы модели».**

Проверьте возможность идентификации модели (системы из 3-х уравнений, представленных ниже). Укажите, какие переменные являются экзогенными, а какие эндогенными. Каким методом можно найти параметры структурной формы. Составьте приведенную форму модели.

Уравнения модели, объединенные в систему, имеют следующий вид:

- функция денежного рынка:  $R_t = a_0 + a_1 Y_t + a_2 M_t + U_1$
- функция товарного рынка:  $Y_t = b_0 + b_1 R_t + b_2 I_t + b_3 G_t + U_2$
- функция инвестиций:  $I_t = c_0 + c_1 R_t + U_3$

где R – процентные ставки;  
Y – реальный ВВП;  
M – денежная масса;  
I – внутренние инвестиции;  
G – реальные государственные расходы;  
 $U_1, U_2, U_3$  – случайные ошибки.

**Задание 16 «Анализ системы одновременных уравнений 7, составление приведенной формы модели».**

Проверьте возможность идентификации модели (системы из 4-х уравнений, представленных ниже). Укажите, какие переменные являются экзогенными, а какие эндогенными. Каким методом можно найти параметры структурной формы. Составьте приведенную форму модели.

Уравнения модели, объединенные в систему, имеют следующий вид:

$$C_t = a_0 + a_1 D_t + U_1$$
$$I_t = b_0 + b_1 Y_t + b_2 Y_{t-1} + U_2$$

$$Y_t = D_t + T_t$$

$$D_t = C_t + I_t + G_t$$

где  $C$  – расходы на потребление;  
 $Y$  – чистый национальный продукт;  
 $D$  – чистый национальный доход;  
 $I$  – инвестиции;  
 $T$  – косвенные налоги;  
 $G$  – государственные расходы;  
 $t, t-1$  – текущий и предыдущие периоды;  
 $U_1, U_2$  – случайные ошибки.

**Задание 17 «Анализ системы одновременных уравнений 8, составление приведенной формы модели».**

Проверьте возможность идентификации модели (системы из 3-х уравнений, представленных ниже). Укажите, какие переменные являются экзогенными, а какие эндогенными. Каким методом можно найти параметры структурной формы. Составьте приведенную форму модели.

Уравнения модели, объединенные в систему, имеют следующий вид:

$$C_t = a_0 + a_1 S_t + a_2 P_t + U_1$$

$$S_t = b_0 + b_1 R_t + b_2 R_{t-1} + b_3 t + U_2$$

$$R_t = S_t + P_t$$

где  $C_t$  – личное потребление в период  $t$ ;  
 $S_t$  – зарплата в период  $t$ ;  
 $P_t$  – прибыль в период  $t$ ;  
 $R_t, R_{t-1}$  – общий доход в период  $t$  и  $t-1$ ;  
 $U_1, U_2$  – случайные ошибки.

**6.3. Дополнительные задания для самостоятельной работы**

**Раздел «Парная и множественная регрессия и корреляция»**

**Задание 1 «Построение моделей множественной регрессий».**

Изучается зависимость поступлений доходов в консолидированный бюджет Российской Федерации по основным видам налогов и сборов по данным за 1999 год. Постройте модели парной и множественной регрессий, используя данные о поступлении в консолидированный бюджет по основным видам налогов и сборов, представленные в табл. 6.3.1.

Таблица 6.3.1

**Данные о поступлении доходов в консолидированный бюджет по основным видам налогов и сборов**

Название месяца	Переменные модели						
	$y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$
Январь	38,9	5,6	13,4	8,1	1,1	5,2	5,6
Февраль	45,3	6,7	15,4	8,5	2,0	6,3	6,4
Март	61,1	13,1	16,7	10,8	2,4	8,2	9,9
Апрель	70,4	16,9	16,2	8,6	2,8	9,2	16,6
Май	63,8	18,4	13,0	6,3	2,1	7,8	16,2
Июнь	67,7	19,1	15,0	6,4	4,1	9,6	13,5
Июль	70,6	16,1	20,8	5,4	3,9	10,6	13,9

Август	78,9	23,3	16,4	7,4	3,8	9,8	18,2
Сентябрь	73,2	19,2	17,4	7,6	5,7	9,5	13,8
Октябрь	78,1	16,1	23,6	8,4	5,3	10,1	14,5
Ноябрь	103,0	31,8	23,9	8,0	5,9	11,9	21,6
Декабрь	133,4	33,4	34,4	15,3	8,5	18,3	21,5

Здесь:

$X_1$  – налог на прибыль (доход) в млрд. руб.;

$X_2$  - налог на добавленную стоимость в млрд. руб.;

$X_3$  - акцизы в млрд. руб.;

$X_4$  - платежи за пользование природными ресурсами в млрд. руб.;

$X_5$  - подоходный налог с физических лиц в млрд. руб.;

$X_6$  - другие налоги и сборы в млрд. руб.;

$Y$  – налоги и платежи (всего) в млрд. руб.

### Раздел «Системы одновременных уравнений и временные ряды»

#### **Задание 2 «Анализ системы одновременных уравнений, составление приведенной формы модели».**

Проверьте возможность идентификации модели (системы из 4-х уравнений, представленных ниже). Укажите, какие переменные являются экзогенными, а какие эндогенными. Каким методом можно найти параметры структурной формы. Составьте приведенную форму модели.

Уравнения модели, объединенные в систему, имеют следующий вид:

$$C_t = a_0 + a_1 Y_t + a_2 I_t + U_1$$

$$I_t = b_0 + b_1 Y_{t-1} + U_2$$

$$T_t = c_0 + c_1 Y_t + U_3$$

$$Y_t = C_t + I_t + G_t$$

где  $C_t$  – совокупное потребление в период  $t$ ;  
 $Y_t, Y_{t-1}$  – совокупный доход в периоды  $t$  и  $t-1$ ;  
 $I_t$  – инвестиции в период  $t$ ;  
 $T_t$  – налоги в период  $t$ ;  
 $G_t$  – государственные доходы в период  $t$ ;  
 $U_1, U_2, U_3$  – случайные ошибки.

### Раздел 7. Оценочные и методические материалы по образовательной программе (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

В процессе освоения дисциплины «Эконометрика» для оценивания сформированности требуемых компетенций используются оценочные материалы (фонды оценочных средств), представленные в табл. 7.1.

Таблица 7.1



**7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы в соотношении с оценочными средствами**

Планируемые результаты, характеризующие этапы формирования компетенции	Содержание учебного материала	Примеры контрольных вопросов и заданий для оценки знаний, умений, владений	Методы \ средства контроля
<b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>			
<p><b>ИУК-1.1.</b> Знает, как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>Тема 1. Предмет и задачи эконометрики в цифровой экономике эконометрики. Тема 2. Парная регрессия и корреляция. Тема 3. Множественная регрессия и корреляция. Тема 4. Системы одновременных уравнений. Тема 5. Временные ряды. Основные типы трендов и выявление компонент ряда. Тема 6. Автокорреляция временных рядов.</p>	<p>Каковы предмет, цель и задачи эконометрики в цифровой экономике? Что принято понимать под термином: «эконометрическая модель», примеры? Каковы цели построения эконометрических моделей, примеры? Задачи эконометрического моделирования, примеры? Какие типы данных и виды переменных используются при эконометрическом моделировании, приведите примеры? Какие эконометрические модели Вам известны, примеры использования? Какие методы построения эконометрических моделей Вы знаете? Каковы основные этапы эконометрического моделирования? Какой общий вид модели линейной парной регрессии; примеры её использования? Какой метод положен в основу вывода формул для расчёта параметров модели линейной парной регрессии, в чём</p>	<p>Тесты (педагогические тесты № 1), зачёт (вопросы № 1-14) Эссе м.1 №1-3</p>

		<p>его суть?  Какой общий вид модели линейной множественной регрессии; примеры её использования?  Как принято классифицировать системы одновременных уравнений по формам, примеры?  Какие методы могут использоваться для нахождения решения системы одновременных уравнений?  Как принято подразделять временные ряды по видам, примеры?  Каковы общие составляющие уровней временного ряда?  Какие виды автокорреляция Вам известны, признаки их классификации, примеры?  Что представляет собой динамическая эконометрическая модель, методы её построения, примеры использования?</p>	
<p><b>ИУК-1.2. Умеет</b> осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p>	<p>Тема 1. Предмет и задачи эконометрики в цифровой экономике.  Тема 2. Парная регрессия и корреляция.  Тема 3. Множественная регрессия и корреляция.  Тема 4. Системы одновременных уравнений.  Тема 5. Временные ряды. Основные типы трендов и выявление</p>	<p>Какие требования предъявляются к построению модели линейной парной регрессии?  Какие условия должны быть выполнены, чтобы построение модели линейной парной регрессии можно было считать теоретически обоснованным?  Какое смысловое содержание имеют параметры модели линейной парной регрессии?  Расскажите о методе, используемом для</p>	<p>Тесты (педагогические тесты № 2), зачёт (вопросы № 15-38)</p>

	<p>компонент ряда. Тема 6. Автокорреляция временных рядов. Тема 7. Динамические эконометрические модели</p>	<p>отбора факторов при построении модели линейной множественной регрессии? По каким формулам определяются значения параметров модели парной регрессии? Приведите примеры систем одновременных уравнений, используемых при решении эконометрических задач? Какие модели применимы для прогнозирования поведения экономических агентов, примеры? Какие модели составляющих компонент временного ряда Вы знаете, примеры? Какие показатели используют для оценки автокорреляции, каково их смысловое содержание? Микроуровень и макроуровень, что это такое? Приведите примеры моделей, используемых для описания развития экономических процессов и явлений на микроуровне? Приведите примеры моделей, используемых для описания развития экономических процессов и явлений на макроуровне?</p>	
<p><b>ИУК-1.3.</b> Владеет практическими навыками поиска, критического анализа и синтеза</p>	<p>Тема 1. Предмет и задачи эконометрики в цифровой экономике. Тема 2. Парная</p>	<p>Приведите простейшие примеры причинно-следственных связей, рассматриваемых при разработке эконометрических</p>	<p>Тесты (педагогические тесты № 4), зачёт (вопросы № 39-63) Эссе м.2 №№1-4</p>

<p>информации, применения системного подхода для решения поставленных задач</p>	<p>регрессия и корреляция. Тема 3. Множественная регрессия и корреляция. Тема 4. Системы одновременных уравнений. Тема 5. Временные ряды. Основные типы трендов и выявление компонент ряда. Тема 6. Автокорреляция временных рядов. Тема 7. Динамические эконометрические модели</p>	<p>моделей, постройте соответствующие им графы состояний. По каким формулам определяются значения параметров модели линейной парной регрессии? Каким методом можно устранить или уменьшить влияние проблемы мультиколлинеарности при построении модели линейной множественной регрессии?</p>	
<p><b>ПК-1</b> Способен осуществлять сбор, мониторинг и обработку данных для проведения расчетов экономических показателей организации</p>			
<p><b>ИПК-1.1. Знать:</b> Нормативные правовые акты, регулирующие финансово-хозяйственную деятельность организации Методы оптимизации использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов Методы сбора и обработки экономической информации, а также осуществления технико-экономических расчетов и анализа хозяйственной деятельности организации, с использованием вычислительной техники Порядок разработки нормативов материальных, трудовых, финансовых ресурсов организации в соответствии с</p>	<p>Тема 1. Предмет и задачи эконометрики в цифровой экономике. Тема 2. Парная регрессия и корреляция. Тема 3. Множественная регрессия и корреляция.</p>	<p>Каковы предмет, цель и задачи эконометрики в цифровой экономике? Что принято понимать под термином: «эконометрическая модель», примеры? Каковы цели построения эконометрических моделей, примеры? Задачи эконометрического моделирования, примеры? Какие типы данных и виды переменных используются при эконометрическом моделировании, приведите примеры? Какие эконометрические модели Вам известны, примеры использования? Какие методы построения эконометрических моделей Вы знаете? Каковы основные этапы эконометрического</p>	<p>Тесты (педагогические тесты № 3), зачёт (вопросы № 1-14) Эссе м.1.№№1-3</p>

<p>отраслевой направленностью Порядок разработки бизнес-планов организации в соответствии с отраслевой направленностью Порядок разработки перспективных и годовых планов хозяйственно-финансовой и производственной деятельности организации Порядок ведения планово-учетной документации организации Методические материалы по планированию, учету и анализу финансово-хозяйственной деятельности организации Технологические и организационно-экономические условия производства в соответствии с отраслевой направленностью деятельности организации.</p>		<p>моделирования? Какой общий вид модели линейной парной регрессии; примеры её использования? Какой метод положен в основу вывода формул для расчёта параметров модели линейной парной регрессии, в чём его суть? Какой общий вид модели линейной множественной регрессии; примеры её использования? Как принято классифицировать системы одновременных уравнений по формам, примеры? Какие методы могут использоваться для нахождения решения системы одновременных уравнений? Как принято подразделять временные ряды по видам, примеры? Каковы общие составляющие уровней временного ряда? Какие виды автокорреляция Вам известны, признаки их классификации, примеры? Что представляет собой динамическая эконометрическая модель, методы её построения, примеры использования?</p>	
<p><b>ИПК-1.2. Уметь:</b> Составлять проекты финансово-хозяйственной, производственной и коммерческой деятельности (бизнес-планов) организации</p>	<p>Тема 1. Предмет и задачи эконометрики в цифровой экономике. Тема 2. Парная регрессия и корреляция.</p>	<p>Какие требования предъявляются к построению модели линейной парной регрессии? Какие условия должны быть выполнены, чтобы построение модели</p>	<p>Тесты (педагогические тесты № 2, 3), зачёт (вопросы № 15-38)</p>

<p>Осуществлять экономический анализ хозяйственной деятельности организации и ее подразделений, выявлять резервы производства</p> <p>Разрабатывать меры по обеспечению режима экономии, повышению рентабельности производства, конкурентоспособности и выпускаемой продукции, производительности труда</p> <p>Оптимально использовать материальные, трудовые и финансовые ресурсы организации</p> <p>Применять информационные технологии для обработки экономических данных</p> <p>Анализировать результаты расчетов финансово-экономических показателей и обосновывать полученные выводы</p> <p>Предлагать организационно-управленческие решения, которые могут привести к повышению экономической эффективности деятельности организации</p> <p>Использовать автоматизированные системы сбора и обработки экономической информации</p> <p>Собирать и анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических</p>	<p>Тема 3. Множественная регрессия и корреляция.</p> <p>Тема 7. Динамические эконометрические модели</p>	<p>линейной парной регрессии можно было считать теоретически обоснованным?</p> <p>Какое смысловое содержание имеют параметры модели линейной парной регрессии?</p> <p>Расскажите о методе, используемом для отбора факторов при построении модели линейной множественной регрессии?</p> <p>По каким формулам определяются значения параметров модели парной регрессии?</p> <p>Приведите примеры систем одновременных уравнений, используемых при решении эконометрических задач?</p> <p>Какие модели применимы для прогнозирования поведения экономических агентов, примеры?</p> <p>Какие модели составляющих компонент временного ряда Вы знаете, примеры?</p> <p>Какие показатели используют для оценки автокорреляции, каково их смысловое содержание?</p> <p>Микроуровень и макроуровень, что это такое?</p> <p>Приведите примеры моделей, используемых для описания развития экономических процессов и явлений на микроуровне?</p> <p>Приведите примеры</p>	
---	--	--	--

и финансово-экономических показателей, характеризующих деятельность организации		моделей, используемых для описания развития экономических процессов и явлений на макроуровне?	
<p><b>ИПК-1.3.</b>  <b>Владеть:</b> Сбором и обработкой исходных данных для составления проектов финансово-хозяйственной, производственной и коммерческой деятельности (бизнес-планов) организации  Выполнением расчетов по материальным, трудовым и финансовым затратам, необходимых для производства и реализации выпускаемой продукции, освоения новых видов продукции, производимых услуг  Подготовкой исходных данных для проведения расчетов и анализа экономических и финансово-экономических показателей, характеризующих деятельность организации  Мониторингом изменения данных для проведения расчетов экономических показателей организации</p>	<p>Тема 1. Предмет и задачи эконометрики в цифровой экономике.  Тема 2. Парная регрессия и корреляция.  Тема 3. Множественная регрессия и корреляция.  Тема 4. Системы одновременных уравнений.  Тема 5. Временные ряды. Основные типы трендов и выявление компонент ряда.  Тема 6. Автокорреляция временных рядов.  Тема 7. Динамические эконометрические модели</p>	<p>Приведите простейшие примеры причинно-следственных связей, рассматриваемых при разработке эконометрических моделей, постройте соответствующие им графы состояний.  По каким формулам определяются значения параметров модели линейной парной регрессии?  Каким методом можно устранить или уменьшить влияние проблемы мультиколлинеарности при построении модели линейной множественной регрессии?  Что можно сказать, зная знак коэффициента автокорреляции?  Какова последовательность выявления автокорреляции с помощью критерия Дарбина-Уотсона?  Какова суть понятия коинтеграции, примеры?  Какие существуют методы проверки гипотез о коинтеграции?</p>	<p>Тесты (педагогические тесты № 4, 5), зачёт (вопросы № 39-47)  Эссе №1-2</p>

## 7.2. Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации зачету

1. Эконометрика как наука. История развития эконометрики.
2. Предмет и задачи эконометрики в цифровой экономике.
3. Эконометрическая модель – основа механизма эконометрического моделирования. Классы моделей.

4. Типы данных и виды переменных в эконометрических исследованиях экономических явлений.
5. Этапы эконометрического моделирования.
6. Понятие о детерминированных и стохастических процессах.
7. Статистическая зависимость (независимость) случайных переменных.
8. Понятие функциональной и статистической зависимостей.
9. Методы прогнозирования.
10. Спецификация эконометрических моделей.
11. Этапы проведения комплексного корреляционно-регрессионного анализа.
12. Регрессионная модель с одним уравнением и требования к её построению.
13. Спецификация моделей парной регрессии.
14. Понятие о стандартной ошибке и оценке существенности коэффициентов регрессии.
15. Оценка параметров парной регрессии и их экономическая интерпретация.
16. Расчёт и интерпретация коэффициента корреляции для парной линейной регрессии.
17. Коэффициент детерминации и его характеристика.
18. Дисперсионный анализ. Сущность и методика проведения.
19. Интервалы прогноза по линейному уравнению регрессии.
20. Средняя ошибка аппроксимации.
21. Нелинейные регрессии и их характеристика.
22. Статистическое изучение парной нелинейной регрессионной эконометрической модели.
23. Расчёт индекса корреляции для парной нелинейной регрессии.
24. Отбор факторных признаков при построении множественной регрессии.
25. Оценка параметров множественной регрессии.
26. Множественная и частная корреляция.
27. Задачи множественного корреляционно-регрессионного анализа.
28. Понятие мультиколлинеарности и способы её устранения.
29. Частный коэффициент корреляции.
30.  $t$ -критерий Стьюдента в оценке значимости коэффициента корреляции.
31. Понятие о коэффициенте эластичности и его характеристика.
32.  $B$ -коэффициент линейной регрессии и его применение.
33. Индексы множественной корреляции и детерминации и их характеристика.
34. Прогнозирование по уравнению регрессии.
35. Предпосылки метода наименьших квадратов.
36. Общие понятия о системе одновременных уравнений и её составляющие.
37. Формы представления системы одновременных уравнений.
38. Задачи идентификации уравнений системы. Необходимое и достаточное условие идентифицируемости.
39. Косвенный метод наименьших квадратов: алгоритм и условия его применения.
40. Двухшаговый метод наименьших квадратов: алгоритм и условия его применения.
41. Классы динамических эконометрических моделей и их характеристика.
42. Характеристика моделей с распределённым лагом и оценка их параметров.
43. Выбор формы модели с распределённым лагом.
44. Лаговые модели Алмон.
45. Гомоскедастичность и гетероскедастичность остатков.
46. Тесты проверки на гетероскедастичность и их характеристика.
47. Сущность обобщённого метода наименьших квадратов.
48. Временной ряд и его составляющие.
49. Моделирование временных рядов.
50. Аддитивная и мультипликативная модель временного ряда.
51. Моделирование тенденции временного ряда.



52. Основные типы трендов и их распознавание.
53. Выявление сезонной компоненты по временному ряду.
54. Выявление случайной компоненты по временному ряду.
55. Понятие автокорреляции и авторегрессии временного ряда. Виды автокорреляции.
56. Выявление автокорреляции остатков по критерию Дарбина-Уотсона.
57. Тестирование гипотезы о коинтеграции временных рядов. Критерий Энгеля-Грангера.
58. Методы коррелирования и проверка гипотезы о коинтеграции.
59. Ряд Фурье и его применение в оценке тренда.
60. Характеристика авторегрессионных моделей. Метод Койка.
61. Оценка параметров моделей авторегрессии методом инструментальной переменной.
62. Модели адаптивных ожиданий.
63. Модели частичной корректировки.

### **7.3. Примерные тестовые задания для контроля (мониторинга) качества усвоения материала в т.ч. в рамках рубежного контроля знаний<sup>2</sup>**

В следующих педагогических тестах выберите вариант/варианты правильного ответа.

#### **1. Педагогический тест 1.**

- 1.1. Какое определение соответствует понятию «эконометрика»:
  - это наука, предметом изучения которой является количественная сторона массовых социально-экономических явлений и процессов в конкретных условиях места и времени;
  - это наука, предметом изучения которой является количественное выражение взаимосвязей экономических явлений и процессов;
  - это наука, предметом изучения которой являются общие закономерности случайных явлений и методы количественной оценки влияния случайных факторов.
- 1.2. Какова цель эконометрики:
  - представить экономические данные в наглядном виде;
  - разработать способы моделирования и количественного анализа реальных экономических объектов;
  - определить способы сбора и группировки статистических данных;
  - изучить качественные аспекты экономических явлений.
- 1.3. Спецификация модели – это:
  - определение цели исследования и выбор экономических переменных модели;
  - проведение статистического анализа модели, оценка качества её параметров;
  - сбор необходимой статистической информации;
  - построение эконометрических моделей с целью эмпирического анализа.
- 1.4. Какая задача эконометрики является задачей параметризации модели:
  - составление прогноза и рекомендаций для конкретных экономических явлений по результатам эконометрического моделирования;
  - оценка параметров построения модели;
  - проверка качества параметров модели и самой модели в целом;
  - построение эконометрических моделей для эмпирического анализа.

<sup>2</sup> Рубежный контроль знаний для обучающихся очной формы обучения и оценивается по шкале «зачет»\ «не зачтено»

- 1.5. Верификация модели – это:  
определение вида экономической модели, выражение в математической форме взаимосвязи между её переменными;  
определение исходных предпосылок и ограничений модели;  
проверка качества как самой модели в целом, так и её параметров;  
анализ изучаемого экономического явления.
- 1.6. Из перечисленных моделей выберите регрессионные модели с одним уравнением:  
модель цены от объёма поставки;  
модель спроса и предложения;  
модель тренда и сезонности;  
модель зависимости объёма производства от производственных факторов.
- 1.7. Набор сведений о разных объектах, взятых за один период времени, называется:  
временными данными;  
пространственными данными.
- 1.8. Выберите аналог понятия «независимая переменная»:  
эндогенная переменная;  
фактор;  
результат;  
экзогенная переменная.
- 1.9. Рассмотрите модель зависимости общей величины расходов на питание от располагаемого личного дохода ( $x$ ) и цены продуктов питания ( $p$ ):  

$$y = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot p + \varepsilon$$
Определите класс модели и вид переменных модели:  
регрессионная модель с одним уравнением; эндогенная переменная – расходы на питание, экзогенная переменная – располагаемый личный доход, предопределённая переменная – цена продуктов питания;  
регрессионная модель с одним уравнением; эндогенная переменная – расходы на питание, экзогенные переменные – располагаемый личный доход и цена продуктов питания;  
модель временного ряда; эндогенная переменная – расходы на питание, лаговые переменные – располагаемый личный доход и цена продуктов питания.
- 1.10. Найдите правильную последовательность этапов эконометрического моделирования:  
постановочный, априорный, параметризации, информационный, идентификации, верификации;  
постановочный, априорный, информационный, параметризации, идентификации, верификации;  
информационный, постановочный, априорный, параметризации, верификации, идентификации.

## 2. Педагогический тест 2.

- 2.1. Связь называется корреляционной:  
если каждому значению факторного признака соответствует вполне определённое неслучайное значение результативного признака;  
если каждому значению факторного признака соответствует множество значений результативного признака, то есть определённое статистическое распределение;  
если каждому значению факторного признака соответствует целое распределение значений результативного признака;  
если каждому значению факторного признака соответствует строго определённое значение факторного признака;
- 2.2. По аналитическому выражению различают связи:  
обратные;

- линейные;
  - криволинейные;
  - парные.
- 2.3. Регрессионный анализ заключается в определении:  
 аналитической формы связи, в которой изменение резуль­тативного признака обусловлено влиянием одного или нескольких факторных признаков, а множество всех прочих факторов, также оказывающих влияние на резуль­тативный признак, принимает постоянные, как правило, средние значения;  
 тесноты связи между двумя признаками (при парной связи) и между резуль­тативным и множеством факторных признаков (при многофакторной связи);  
 статистической меры взаимодействия двух случайных переменных;  
 степени статистической связи между порядковыми переменными.
- 2.4. Под частной корреляцией понимается:  
 зависимость резуль­тативного признака и двух и более факторных признаков, включённых в исследование;  
 связь между двумя признаками (резуль­тативным и факторным или двумя факторными);  
 зависимость между резуль­тативным и одним факторным признаками при фиксированных значениях других факторных признаков;  
 зависимость между качественными признаками.
- 2.5. Какие значения не может принимать парный коэффициент корреляции:  
 -0,973;  
 +0,005;  
 +1,111;  
 +0,721.
- 2.6. При каком значении линейного коэффициента корреляции связь между признаками Y и X можно считать тесной (сильной):  
 -0,975;  
 +0,657;  
 -0,111;  
 +0,421.
- 2.7. Какой критерий используется для оценки значимости коэффициента корреляции:  
 F – критерий Фишера;  
 t – критерий Стьюдента;  
 критерий Пирсона;  
 $\delta$  - критерий Дарбина-Уотсона.
- 2.8. Если парный коэффициент корреляции между признаками Y и X равен -1, то это означает:  
 отсутствие связи;  
 наличие обратной корреляционной связи;  
 наличие обратной функциональной связи;  
 наличие прямой функциональной связи.
- 2.9. Если парный коэффициент корреляции между признаками Y и X принимает значение 0,675, то коэффициент детерминации равен:  
 0,822;  
 -0,675;  
 0,576;  
 0,456.
- 2.10. Согласно методу наименьших квадратов минимизируется следующее выражение:  

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2;$$

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i);$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}.$$

- 2.11. Оценки параметров регрессии (свойства оценок МНК) должны быть:  
 несмещёнными;  
 гетероскедастичными;  
 эффективными;  
 состоятельными.
- 2.12. В уравнении линейной парной регрессии параметр  $a$  означает:  
 усреднённое влияние на результативный признак неучтённых (не выделенных для исследования) факторов;  
 среднее изменение результативного признака при изменении факторного признака на 1%;  
 на какую величину в среднем изменится результативный признак  $y$ , если переменную  $x$  увеличить на единицу измерения;  
 какая доля вариации результативного признака  $y$  учтена в модели и обусловлена влиянием на неё переменной  $x$ .
- 2.13. Значение параметра  $a_1$  в уравнении линейной парной регрессии определяется по формуле:  

$$\frac{\bar{y} - a_1 \bar{x}}{\frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum (x - \bar{x})^2}};$$

$$\frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}};$$

$$a_0 x.$$
- 2.14. Уравнение регрессии имеет вид:  $\hat{y} = 2,02 + 0,78x$ . На сколько единиц своего измерения в среднем изменится  $\hat{y}$  при увеличении  $x$  на одну единицу своего измерения:  
 увеличится на 2,02;  
 увеличится на 0,78;  
 увеличится на 2,80;  
 не изменится.
- 2.15. Какой критерий используют для оценки значимости уравнения регрессии:  
 F – критерий Фишера;  
 t – критерий Стьюдента;  
 критерий Пирсона;  
 $\delta$  - критерий Дарбина-Уотсона.
- 2.16. Какой коэффициент определяет среднее изменение результативного признака при изменении факторного признака на 1%:  
 коэффициент регрессии;  
 коэффициент детерминации;  
 коэффициент корреляции;  
 коэффициент эластичности.
- 2.17. Чему равен коэффициент эластичности, если уравнение регрессии имеет вид  $\hat{y} = 2,02 + 0,78x$ , а  $\bar{x} = 0,5; \bar{y} = 0,6$ :  
 0,94;  
 1,68;  
 0,65;  
 2,42.

2.18. Уравнение степенной функции имеет вид:

$$\hat{y}_x = a_0 \cdot x^n;$$

$$\hat{y}_x = a_0 + a_1 \cdot \frac{1}{x};$$

$$\hat{y}_x = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2;$$

$$\hat{y}_x = a_0 \cdot a_1^x.$$

2.19. Уравнение гиперболы имеет вид:

$$\hat{y}_x = a_0 \cdot x^n;$$

$$\hat{y}_x = a_0 + a_1 \cdot \frac{1}{x};$$

$$\hat{y}_x = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2;$$

$$\hat{y}_x = a_0 \cdot a_1^x.$$

2.20. Индекс корреляции определяется по формуле:

$$r_{yx} \sqrt{\frac{n-2}{1-r_{yx}^2}};$$
$$\sqrt{\frac{s_E^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}};$$
$$\sqrt{1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}};$$
$$\sqrt{1 - \frac{s_E^2}{s_y^2}}.$$

### 3. Педагогический тест 3.

3.1. В каких пределах изменяется множественный коэффициент корреляции:

$$0 \leq R_{yx_1 x_2} \leq \infty;$$

$$0 \leq R_{yx_1 x_2} \leq 1;$$

$$-1 \leq R_{yx_1 x_2} \leq 1.$$

3.2. В каких пределах изменяется множественный коэффициент детерминации:

$$0 \leq R_{yx_1 x_2}^2 \leq 1;$$

$$1 \leq R_{yx_1 x_2}^2 \leq \infty;$$

$$-1 \leq R_{yx_1 x_2}^2 \leq 1.$$

3.3. Частный коэффициент корреляции оценивает:

тесноту связи между двумя переменными;

тесноту связи между тремя переменными;

тесноту связи между двумя переменными при фиксированном значении остальных факторов.

3.4. Какой коэффициент указывает в среднем процент изменения результативного показателя у при увеличении аргумента x на 1%:

коэффициент детерминации;

коэффициент регрессии;

коэффициент эластичности;

бета-коэффициент.

- 3.5. Множественный линейный коэффициент корреляции  $R_{yx_1x_2}$  равен 0,75. Какой процент вариации зависимой переменной  $y$  учтён в модели и обусловлен влиянием факторов  $x_1$  и  $x_2$ :
- 56,2;  
75,0;  
37,5.

- 3.6. Имеются следующие данные:  
коэффициент регрессии  $=1,341$ ;  
среднее квадратичное отклонение коэффициента регрессии  $S_{a_1}=0,277$ .  
Определите t-критерий Стьюдента и оцените значимость коэффициента регрессии  $a_1$ , если  $t_{\text{табл.}}=2,11$  при уровне значимости  $\alpha=0,05$ :
- 0,207 – коэффициент незначим;  
4,841 – коэффициент значим;  
4,841 – коэффициент незначим.

- 3.7. Имеется матрица парных коэффициентов корреляции:

	$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
$y$	1			
$x_1$	- 0,7 82	1		
$x_2$	0,4 51	0,5 64	1	
$x_3$	0,8 42	- 0,8 73	0,3 03	1

Между какими признаками наблюдается мультиколлинеарность:

$y$  и  $x_3$ ;

$x_2$  и  $x_3$ ;

$x_2$  и  $x_3$ .

- 3.8. Какое значение может принимать множественный коэффициент корреляции:
- 1,501;  
-0,453;  
0,861.

- 3.9. Уравнение множественной регрессии имеет вид:

$$\hat{y} = -27,16 + 1,37x_1 - 0,29x_2. \text{ Параметр } a_1=1,37 \text{ означает следующее:}$$

при увеличении  $x_1$  на одну единицу своего измерения переменная  $y$  увеличится на 1,37 единиц своего измерения;

при увеличении  $x_1$  на одну единицу своего измерения и при фиксированном значении фактора  $x_2$  переменная  $y$  увеличится на 1,37 единиц своего измерения;

при увеличении  $x_1$  на 1,37 единиц своего измерения и при фиксированном значении фактора  $x_2$  переменная  $y$  увеличится на одну единицу своего измерения.

- 3.10. Значение бета-коэффициента определяется по формуле:

$$a_j \frac{S_{xj}}{S_y};$$

$$r_{jy} \frac{\beta_j}{R^2},$$

$$a_j \frac{\bar{x}_j}{\bar{y}}.$$

#### 4. Педагогический тест 4.

- 4.1. Системами эконометрических уравнений являются:  
 системы одновременных уравнений;  
 системы рекурсивных уравнений;  
 системы нормальных уравнений;  
 системы независимых уравнений.
- 4.2. Система одновременных уравнений отличается от других видов эконометрических систем тем, что в ней:  
 эндогенная переменная одного уравнения находится в другом уравнении системы в качестве фактора;  
 одни и те же эндогенные переменные системы в одних уравнениях находятся в левой части, а в других уравнениях – в правой части;  
 каждая эндогенная переменная является функцией одной и той же совокупности экзогенных переменных.
- 4.3. МНК позволяет получить состоятельные и несмещённые оценки параметров системы:  
 рекурсивных уравнений;  
 одновременных уравнений;  
 независимых уравнений.
- 4.4. Экзогенные переменные модели характеризуются тем, что они:  
 датируются предыдущими моментами времени;  
 являются независимыми и определяются вне системы;  
 являются зависимыми и определяются внутри системы.
- 4.5. Выберите аналог понятия «эндогенная переменная»:  
 результат;  
 фактор;  
 зависимая переменная, определяемая внутри системы;  
 предопределённая переменная.
- 4.6. Для данной приведенной формы модели
- $$\begin{cases} y_1 = a_{10} + a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \eta_1; \\ y_2 = a_{20} + a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \eta_2; \\ y_3 = a_{30} + a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + \eta_3 \end{cases}$$
- укажите соответствующую ей структурную форму:
- $$\begin{cases} y_1 = c_{10} + b_{13}y_3 + \varepsilon_1; \\ y_2 = c_{20} + b_{21}y_1 + a_{22}x_2 + \varepsilon_2; \\ y_3 = c_{30} + a_{31}x_1 + a_{33}x_2 + \varepsilon_3; \end{cases}$$
- $$\begin{cases} y_1 = c_{10} + b_{13}y_3 + \varepsilon_1; \\ y_2 = c_{20} + a_{21}x_1 + \varepsilon_2; \\ y_3 = y_1 + y_2 + x_2 + \varepsilon_3; \end{cases}$$
- $$\begin{cases} y_1 = c_{10} + b_{12}y_2 + a_{11}x_1 + \varepsilon_1; \\ y_2 = c_{20} + b_{23}y_3 + a_{21}x_1 + \varepsilon_2; \\ y_3 = c_{30} + b_{31}y_1 + a_{31}x_1 + \varepsilon_3. \end{cases}$$
- 4.7. Если структурные коэффициенты модели выражены через приведенные коэффициенты и имеют более одного числового значения, то такая модель:  
 сверхидентифицируемая;

неидентифицируемая;  
идентифицируемая.

- 4.8. Количество структурных и приведенных коэффициентов одинаково в модели:  
сверхидентифицируемой;  
неидентифицируемой;  
идентифицируемой.

- 4.9. Изучите взаимосвязь переменных в системе одновременных уравнений:

$$\begin{cases} y_{1,t} = c_{10} + b_{14}y_{4,t} + b_{12}y_{1,t-1} + \varepsilon_1; & (1) \\ y_{2,t} = c_{20} + b_{23}y_{3,t} + b_{22}y_{2,t-1} + \varepsilon_2; & (2) \\ y_{3,t} = c_{30} + b_{34}y_{4,t} + a_{31}x_{1,t} + \varepsilon_3; & (3) \\ y_{4,t} = y_{1,t} + y_{2,t} + x_{2,t}. & (4) \end{cases}$$

где:

$y_{1,t}$  – расходы на потребление в период  $t$ ;

$y_{1,t-1}$  – расходы на потребление в период  $(t-1)$ ;

$y_{2,t}$  – инвестиции в период  $t$ ;

$y_{2,t-1}$  – инвестиции в период  $(t-1)$ ;

$y_{3,t}$  – процентная ставка в период  $t$ ;

$y_{4,t}$  – совокупный доход в период  $t$ ;

$x_{1,t}$  – денежная масса в период  $t$ ;

$x_{2,t}$  – расходы государства в период  $t$ ;

$t$  – текущий период;

$(t-1)$  – предыдущий период.

Найдите предопределённые переменные (1), эндогенные переменные (2), экзогенные переменные (3), лаговые эндогенные переменные (4) среди совокупностей:

а) инвестиции в период  $(t-1)$ ; расходы на потребление в период  $(t-1)$ ;

б) денежная масса в период  $t$ ; расходы государства в период  $t$ ;

в) расходы на потребление в период  $t$ ; инвестиции в период  $t$ ; процентная ставка в период  $t$ ; совокупный доход в период  $t$ ;

г) денежная масса в период  $t$ ; инвестиции в период  $(t-1)$ ; расходы государства в период  $t$ ; расходы на потребление в период  $(t-1)$ .

- 4.10. В структурной модели, см. тестовое задание 4.9, не требует проверки на идентификацию равенство, описывающее зависимость:

расходов на потребление в период  $t$  от совокупного дохода в период  $t$  и расходов на потребление в период  $(t-1)$ ;

инвестиций в период  $t$  от процентной ставки в период  $t$  и от инвестиций в период  $(t-1)$ ;

совокупного дохода в период  $t$  от расходов государства, расходов на потребление и инвестиций в такой же период  $t$ ;

процентной ставки в период  $t$  от совокупного дохода и денежной массы в такой же период  $t$ .

- 4.11. Проверили на идентифицируемость одно из уравнений модели:

$$\begin{cases} y_{1,t} = c_{10} + b_{14}y_{4,t} + b_{12}y_{1,t-1} + \varepsilon_1; & (1) \\ y_{2,t} = c_{20} + b_{23}y_{3,t} + b_{22}y_{2,t-1} + \varepsilon_2; & (2) \\ y_{3,t} = c_{30} + b_{34}y_{4,t} + a_{31}x_{1,t} + \varepsilon_3; & (3) \\ y_{4,t} = y_{1,t} + y_{2,t} + x_{2,t}. & (4) \end{cases}$$

где:



$y_{1,t}$  – расходы на потребление в период  $t$ ;  
 $y_{1,t-1}$  – расходы на потребление в период  $(t-1)$ ;  
 $y_{2,t}$  – инвестиции в период  $t$ ;  
 $y_{2,t-1}$  – инвестиции в период  $(t-1)$ ;  
 $y_{3,t}$  – процентная ставка в период  $t$ ;  
 $y_{4,t}$  – совокупный доход в период  $t$ ;  
 $x_{1,t}$  – денежная масса в период  $t$ ;  
 $x_{2,t}$  – расходы государства в период  $t$ ;  
 $t$  – текущий период;  
 $(t-1)$  – предыдущий период.

Получили, что в этом уравнении находятся две эндогенные переменные ( $n=2$ ) и отсутствуют три предопределённые переменные ( $p=3$ ), то есть  $n < p+1$ . Достаточное условие идентификации для уравнений выполняется: определитель матрицы, составленный из коэффициентов при переменных, которых нет в этом уравнении, не равен нулю, и ранг этой матрицы равен 3. Таким образом, сверхидентифицируемым является:

уравнение (1);  
 уравнение (2);  
 уравнение (3);  
 уравнения (1)-(3) модели.

4.12. Определите, для какого уравнения структурной модели

$$\begin{cases} y_1 = c_{10} + b_{13}y_3 + \varepsilon_1; & (1) \\ y_2 = c_{20} + a_{21}x_1 + \varepsilon_2; & (2) \\ y_3 = b_{32}y_2 + a_{32}x_2 + \varepsilon_3. & (3) \end{cases}$$

выполняется необходимое условие идентифицируемости:

а) уравнение (1);  $n=2$  ( $y_1$  и  $y_3$  – эндогенные переменные в уравнении);  $p=2$  ( $x_1$  и  $x_2$  – экзогенные переменные, которых нет в уравнении);

б) уравнение (2);  $n=1$  ( $y_2$  – эндогенная переменная в уравнении);  $p=1$  ( $x_2$  – экзогенная переменная, которой нет в уравнении);

в) уравнение (3);  $n=2$  ( $y_2$  и  $y_3$  – эндогенные переменные в уравнении);  $p=1$  ( $x_1$  – экзогенная переменная, которой нет в уравнении);

4.13. Доказано, что система одновременных уравнений

$$\begin{cases} y_1 = c_{10} + b_{13}y_3 + a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \varepsilon_1; & (1) \\ y_2 = c_{20} + b_{21}y_1 + a_{21}x_1 + a_{23}x_3 + \varepsilon_2; & (2) \\ y_3 = c_{30} + b_{31}y_1 + b_{32}y_2 + a_{32}x_2 + \varepsilon_3. & (3) \end{cases}$$

Идентифицируемая. Определите, какое обоснование идентифицируемости проведено для второго уравнения системы:

а) необходимое условие выполняется:  $n=3$  ( $y_1, y_2, y_3$ );  $p=2$  ( $x_1$  и  $x_2$ ), значит  $n = p+1$ ; достаточное условие выполняется:

(3)	$x_1$	$x_3$
(2)	$a_{11}$	0
(1)	$a_{21}$	$a_{23}$

$\Delta^* = a_{11}a_{23} \neq 0$ ,  $\text{rang } M^* = 2$ . Общий вывод: уравнение точно идентифицируемое;

б) необходимое условие выполняется:  $n=2$  ( $y_2, y_1$ );  $p=1$  ( $x_2$ ), значит  $n = p+1$ ; достаточное условие выполняется:

(2)	$y_1$	$x_2$
(1)	$b_{13}$	$a_{12}$
(3)	-1	$a_{32}$

$\Delta^* = b_{13}a_{32} \neq 0$ ,  $\text{rang } M^* = 2$ . Общий вывод: уравнение точно идентифицируемое;  
 в) необходимое условие выполняется:  $n=2$  ( $y_1, y_3$ );  $p=1$  ( $x_3$ ), значит  $n = p+1$ ;  
 достаточное условие выполняется:

(1)	$y_2$	$x_3$
(2)	-1	$a_{23}$
(3)	$b_{32}$	0

$\Delta^* = -b_{32}a_{23} \neq 0$ ,  $\text{rang } M^* = 2$ . Общий вывод: уравнение точно идентифицируемое.

4.14. Приведенная форма модели имеет вид

$$\begin{cases} \hat{y}_1 = 3x_1 + 4x_2; \\ \hat{y}_2 = 5x_1 + 6x_2. \end{cases}$$

Три студента вычисляли структурные коэффициенты, получили разные ответы. Определите, кто из них прав:

а)

$$\begin{cases} \hat{y}_1 = 15\hat{y}_2 + 10x_2; \\ \hat{y}_2 = 24\hat{y}_1 + 8x_1; \end{cases}$$

б)

$$\begin{cases} \hat{y}_1 = \frac{3}{4}\hat{y}_2 + \frac{2}{4}x_2; \\ \hat{y}_2 = \frac{6}{5}\hat{y}_1 + \frac{2}{5}x_1; \end{cases}$$

в)

$$\begin{cases} \hat{y}_1 = \frac{3}{5}\hat{y}_2 + \frac{2}{5}x_2; \\ \hat{y}_2 = \frac{6}{4}\hat{y}_1 + \frac{2}{4}x_1. \end{cases}$$

4.15. Рассмотрите систему одновременных уравнений и соответствующую ей таблицу коэффициентов при переменных системы:

$$\begin{cases} y_{1t} = c_{10} + b_{12}y_{2t} + a_{11}x_{1t} + a_{12}x_{2t} + \varepsilon_1; \\ y_{2t} = c_{20} + b_{21}y_{1t} + a_{21}x_{1t} + \varepsilon_2; \\ y_{3t} = c_{30} + b_{31}y_{1t} + a_{31}x_{1t} + a_{33}x_{3t} + \varepsilon_3. \end{cases}$$

Уравнения	Переменные					
	эндогенные			предопределённые		
(1)						
(2)						
(3)						

а) первое уравнение, при условии, что другие структурные уравнения системы идентифицируемые;

б) второе уравнение, при условии, что другие структурные уравнения системы идентифицируемые;

в) третье уравнение, при условии, что другие структурные уравнения системы идентифицируемые.

4.16. Упрощённый вариант макроэкономической модели Клейна имеет вид:

$$\begin{cases} C_t = c_{10} + a_{1t}Y_t + b_{1t}T_t + \varepsilon_{1t}; \\ I_t = c_{20} + a_{2t}Y_t + b_{2t}K_{t-1} + \varepsilon_{2t}; \\ Y_t = C_t + I_t. \end{cases}$$

Где первое уравнение есть уравнение функции потребления, второе – уравнение инвестиций, третье – тождество;

$C_t$  - потребление в период t;

$Y_t$  - национальный доход в период t;

$T_t$  - налоги на бизнес в период t;

$I_t$  - инвестиции;

$K_{t-1}$  - запас капитала в период (t-1).

В этой модели используется допущение, согласно которому экономика состоит только из частного сектора, государственного сектора экономики нет.

Подставьте тождество (3) в первое и второе уравнения модели Клейна и получите уравнения структурной формы, подлежащие оценке. Полученной структурной форме соответствует приведенная форма модели, которая имеет вид:

а)

$$\begin{cases} C_t = \alpha_{10} + \alpha_{11}T_t + \alpha_{12}K_{t-1} + \eta_{1t}; \\ I_t = \alpha_{20} + \alpha_{21}T_t + \alpha_{22}K_{t-1} + \eta_{2t}; \\ Y_t = \alpha_{30} + \alpha_{31}T_t + \alpha_{32}K_{t-1} + \eta_{3t}; \end{cases}$$

б)

$$\begin{cases} C_t = \alpha_{10} + \alpha_{11}T_t + \alpha_{12}K_{t-1} + \eta_{1t}; \\ I_t = \alpha_{20} + \alpha_{21}T_t + \alpha_{22}K_{t-1} + \eta_{2t}. \end{cases}$$

4.17. Найдите правильную последовательность шагов алгоритма косвенного МНК:

а) I. Приведенная форма модели преобразуется в структурную форму.

II. Параметры структурной формы модели оцениваются с помощью МНК.

III. Структурная форма модели преобразуется в приведенную форму;

б) I. Параметры структурной формы модели оцениваются с помощью МНК.

II. Приведенная форма модели преобразуется в структурную форму.

III. Структурная форма модели преобразуется в приведенную форму;

в) I. Структурная форма модели преобразуется в приведенную форму;

II. Параметры структурной формы модели оцениваются с помощью МНК.

III. Приведенная форма модели преобразуется в структурную форму.

4.18. Экзогенные переменные модели характеризуются тем, что они:

а) датируются предыдущими моментами времени;

б) являются независимыми и определяются вне системы;

в) являются зависимыми и определяются внутри системы.

4.19. Найдите правильную последовательность шагов алгоритма применения двухшагового МНК:

а) I. Получение по соответствующим приведенным уравнениям теоретических значений эндогенных переменных правой части сверхидентифицируемого уравнения модели.

II. Процесс оценки параметров сверхидентифицируемого уравнения модели через теоретические значения эндогенных и фактические значения предопределённых переменных.

III. Преобразование структурной формы модели в приведенную.

IV. Процесс оценки параметров приведенной формы с помощью МНК;

б) I. Преобразование структурной формы модели в приведенную.

II. Процесс оценки параметров приведенной формы с помощью МНК.

III. Получение по соответствующим приведенным уравнениям теоретических значений эндогенных переменных правой части сверхидентифицируемого уравнения модели.

IV. Процесс оценки параметров сверхидентифицируемого уравнения модели через теоретические значения эндогенных и фактические значения предопределённых переменных;

в) I. Процесс оценки параметров приведенной формы с помощью МНК.

II. Получение по соответствующим приведенным уравнениям теоретических значений эндогенных переменных правой части сверхидентифицируемого уравнения модели.

III. Процесс оценки параметров сверхидентифицируемого уравнения модели через теоретические значения эндогенных и фактические значения предопределённых переменных.

4.20. Рассмотрите структурную форму и соответствующую ей таблицу коэффициентов при переменных модели:

$$\begin{cases} y_{1t} = c_{10} + b_{12}y_{2t} + a_{11}x_{1t} + a_{12}x_{2t} + \varepsilon_1; & (1) \\ y_{2t} = c_{20} + b_{21}y_{1t} + a_{21}x_{1t} + \varepsilon_2; & (2) \\ y_{3t} = c_{30} + b_{31}y_{1t} + a_{31}x_{1t} + a_{33}x_{3t} + \varepsilon_3. & (3) \end{cases}$$

У р а в н е н и я	Переменные					
	экзогенные			предопределённые		
(1)						
(2)						
(3)						

Если к уравнению (1) системы применить двухшаговый МНК, то оценки параметров получатся:

- а) состоятельными и несмещёнными;
- б) несостоятельными и смещёнными.

4.21. Модель денежного рынка имеет вид: 
$$\begin{cases} y_{1t} = c_{10} + b_{12}y_{2t} + a_{11}x_{1t} + \varepsilon_1; \\ y_{2t} = c_{20} + b_{21}y_{1t} + a_{22}x_{2t} + \varepsilon_2; \end{cases}$$

где

$x_{1t}$  - денежная масса;

$x_{2t}$  - внутренние инвестиции;

$y_{1t}$  - процентная ставка;

$y_{2t}$  - ВВП;

$t$  - текущий период.

Можно утверждать, что оценки параметров, полученные двухшаговым МНК, совпадают с оценками, найденными косвенным МНК, если:

- а) система идентифицируемая;
- б) для каждого уравнения системы выполняется необходимое и достаточное условие идентифицируемости;

в) количество коэффициентов регрессии структурных уравнений совпадает с количеством коэффициентов регрессии приведенных уравнений.

## 5. Педагогический тест 5.

- 5.1. На территории области в течение года ежемесячно проводится мониторинг цен на продовольствие и промышленные товары (5%-ная выборка торговых организаций). Индексы цен на продовольственные товары рассчитываются по методике Ласпейраса, а на промышленные – по методике Пааше. Укажите причины несопоставимости:
- а) по стоимостным показателям территории;
  - б) по методике расчёта показателей;
  - в) по кругу охватываемых единиц совокупности;
  - г) по территории.
- 5.2. В какое понятие включено исследование стационарного временного ряда:
- а) ряд динамики;
  - б) временной ряд.
- 5.3. Аддитивная модель ряда динамики представляет собой:
- а)  $y_t = u_t + v_t + \varepsilon_t$ ;
  - б)  $y_t = u_t \cdot v_t + \varepsilon_t$ ;
  - в)  $y_t = u_t \cdot v_t \cdot \varepsilon_t$ ;
  - г)  $y_t = u_t + v_t \cdot \varepsilon_t$ .
- 5.4. Мультипликативная модель ряда динамики представляет собой:
- а)  $y_t = u_t \cdot v_t \cdot \varepsilon_t$ ;
  - б)  $y_t = u_t \cdot v_t + \varepsilon_t$ ;
  - в)  $y_t = u_t + v_t + \varepsilon_t$ ;
  - г)  $y_t = u_t + v_t \cdot \varepsilon_t$ .
- 5.5. Укажите правильную функцию логарифмического тренда:
- а)  $\hat{y}_i = a_0 + a_1 \cdot \ln t_i$ ;
  - б)  $\hat{y}_i = a_0 + a_1 \cdot t_i + a_2 \cdot t_i^2 + a_3 \cdot t_i^3$ ;
  - в)  $\hat{y}_i = 10 / (l^{a_0 + a_1 \cdot t^2} + a_2)$ ;
  - г)  $\hat{y}_i = y_{\min} + \frac{y_{\max} - y_{\min}}{l^{a_0 + a_1 \cdot t + 1}}$ .
- 5.6. Укажите правильную функцию логистического тренда:
- а)  $\hat{y}_i = a_0 + a_1 \cdot \ln t_i$ ;
  - б)  $\hat{y}_i = y_{\min} + (y_{\max} - y_{\min}) / (l^{a_0 + a_1 \cdot t} + 1)$ ;
  - в)  $\hat{y}_i = 10 / (l^{a_0 + a_1 \cdot t^2} + a_2)$ ;
  - г)  $\hat{y}_i = a_0 + a_1 \cdot t_i + a_2 \cdot t_i^2 + a_3 \cdot t_i^3$ .
- 5.7. Укажите правильную формулу расчёта коэффициента  $a_0$  для линейного тренда:
- а)  $a_0 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i^2}$ ;
  - б)  $a_0 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$ ;
  - в)  $a_0 = \frac{n^2 - n}{12}$ ;
  - г)  $a_0 = \frac{3 \cdot n^2 - 6 \cdot n + 3}{365}$ .
- 5.8. Уравнение тренда имеет вид  $\hat{y}_i = 24 - 5 \cdot t_i$ . На сколько в среднем за год изменится в исследуемом периоде признак:
- а) увеличится на 24;
  - б) увеличится на 5;
  - в) уменьшится на 5;
  - г) уменьшится на 24.

- 5.9. Если ряд динамики имеет тренд (нестационарный ряд динамики), то порядок расчёта включает в себя этап расчёта:
- гармоник Фурье;
  - отношения фактического и выровненного уровней;
  - средних значений за период;
  - средних темпов роста.
- 5.10. Укажите правильную характеристику параметра  $a_0$  линейного тренда:
- среднее изменение анализируемого явления за период времени;
  - среднее ускорение изменения анализируемого явления за период времени;
  - средний выровненный уровень ряда для периода (момента) времени, принятого за начало отсчёта;
  - постоянный цепной темп изменения уровней временного ряда.

#### 7.4. Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования; шкалы и процедуры оценивания

##### 7.4.1. Вопросы и заданий для текущей и промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

- Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
- Уровень знания фактического материала в объеме программы.
- Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
- Умение связать теорию с практикой.
- Умение делать обобщения, выводы.

Таблица 7.4.1

##### Шкала оценивания на зачете, рубежном контроле

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>
Не зачтено	Студент демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

##### 7.4.2. Письменной работы (эссе)

При оценке учитывается:

- Правильность оформления.
- Уровень сформированности компетенций.

3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Полнота изложения материала (раскрытие всех вопросов)
7. Использование необходимых источников.
8. Умение связать теорию с практикой.
9. Умение делать обобщения, выводы.

Таблица 7.4.2.1

#### Шкала оценивания эссе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>
Не зачтено	Студент демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

#### 7.4.3. Тестирование

##### Критерии оценивания тестирования

Таблица 7.4.3

Оценка	Шкала
Отлично	Количество верных ответов в интервале: 85-100%
Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 71-84%
Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 65-70%
Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-64%
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 65-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-64%

#### 7.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.

**Качество знаний** характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

**Умения**, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

**Навыки** - это умения, развитые и закреплённые осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении студентом практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных, социокультурных и правовых задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д. При этом студент поставлен в условия, когда он вынужден самостоятельно (творчески) искать пути и средства для разрешения поставленных задач, самостоятельно планировать свою работу и анализировать ее результаты, принимать определенные решения в рамках своих полномочий, самостоятельно выбирать аргументацию и нести ответственность за проделанную работу, т.е. проявить владение навыками. Взаимодействие с преподавателем осуществляется периодически по завершению определенных этапов работы и проходит в виде консультаций. При оценке владения навыками преподавателем оценивается не только правильность решения выполненного задания, но и способность (готовность) обучающегося решать подобные практико-ориентированные задания самостоятельно (в перспективе за стенами вуза) и, главным образом, способность обучающегося обосновывать и аргументировать свои решения и предложения.

**Устный опрос** - это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными студентами (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала.

**Тесты** являются простейшей формой контроля, направленная на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; один или несколько правильных ответов; частота тестирования определяется преподавателем.

**Практические занятия** - особая форма сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы обучающимся на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает:

индивидуальные выступления обучающихся с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы, фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы, решение задач и упражнений по образцу.

## **Раздел 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **8.1. Методические рекомендации по написанию эссе**

**Эссе** – (от французского *essai* – опыт, набросок) жанр научно-публицистической литературы, сочетающей подчеркнуто-индивидуальную позицию автора по конкретной проблеме.

Главными особенностями, которые характеризуют эссе, являются следующие положения:

- Небольшой объем (4–6 страниц), с оформленным списком литературы и сносками на ее использование.
- собственная позиция обязательно должна быть аргументирована и подкреплена авторитетными точками зрениями и базироваться на фундаментальной науке.



- стиль изложения – научно-исследовательский, требующий четкой, последовательной и логичной системы доказательств; может отличаться образностью, оригинальностью, афористичностью, свободным лексическим составом языка.
- исследование ограничивается четкой, лаконичной проблемой с выявлением противоречий и разрешением этих противоречий в данной работе.

### **8.2. Методические рекомендации по использованию кейсов**

*Кейс-метод (Casestudy)* – метод анализ реальной жизненной ситуации, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Кейс как метод оценки компетенций должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать четко поставленной цели создания;
- иметь междисциплинарный характер;
- иметь достаточный объем первичных и статистических данных;
- иметь соответствующий уровень сложности, иллюстрировать типичные ситуации, иметь актуальную проблему, позволяющую применить разнообразные методы анализа при поиске решения, иметь несколько решений.

Кейс-метод оказывает содействие развитию умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Он развивает такие квалификационные характеристики, как способность к проведению анализа и диагностики проблем, умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, которая поступает в вербальной и невербальной форме.

### **8.3. Требования к компетентностно-ориентированным заданиям для демонстрации выполнения профессиональных задач**

Компетентностно-ориентированное задание – это всегда практическое задание, выполнение которого нацелено на демонстрацию доказательств наличия у обучающихся сформированных компетенций необходимых для будущей профессиональной деятельности.

Компетентностно-ориентированные задания бывают разных видов:

- Направленные на использование в качестве источника знаний различных электронных, печатных документов и изданий, образовательных мультимедийных продуктов, неперiodических изданий (научно-популярной, производственной, официально-документальной (нормативной), политической, информационной литературы) в качестве источника знаний;

- Сконцентрированные на умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников, развитие умений искать, анализировать, сопоставлять и оценивать содержащуюся в различных источниках информацию о событиях и явлениях прошлого и настоящего, представлять результаты исследования, включая составление текста и презентации материалов с использованием информационных и коммуникационных технологий, участвовать в дискуссии.

- Связанные с умением самостоятельно определять цели и составлять планы, осознавая приоритетные и второстепенные задачи, для достижения данного умения, уметь описать ситуацию и указать свои намерения, уметь обосновать идеальную (желаемую) ситуацию, уметь назвать противоречия между идеальной и реальной ситуацией, уметь формулировать задачи, соответствующие цели работы, уметь предлагать способы убедиться в достижении цели, уметь обосновать достижимость цели и назвать риски, уметь предлагать стратегию достижения цели на основе анализа альтернативы.

• Развивающие умение самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать учебную и самостоятельную работу с учетом предварительного планирования; использовать различные ресурсы для достижения целей; выбирать успешные стратегии в трудных ситуациях, выделять и аргументировать возможность использовать освоенные в ходе работы умения в других видах деятельности, анализировать результаты работы с точки зрения жизненных планов на будущее.

## **Раздел 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### ***Основная литература***

1.Агаларов З.С. Эконометрика : учебник / Агаларов З.С., Орлов А.И.. — Москва : Дашков и К, 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-394-04075-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107834.html>

2.Саркисян Р.С. Эконометрика : учебное пособие / Саркисян Р.С.. — Новокузнецк : Знание-М, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-00187-114-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120421.html>

### ***Дополнительная литература***

3.Буравлев А.И. Эконометрика : учебное пособие / Буравлев А.И.. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 165 с. — ISBN 978-5-93208-571-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109431.html>

4.Яковлева, А. В. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Яковлева. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 223 с. — ISBN 978-5-9758-1820-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81090.html>

5.Эконометрика [Электронный ресурс] : практикум / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 157 с. — ЭБС «IPRsmart». — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66130.htm>

### **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

***Интернет-ресурсы, современные профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы***

#### ***Интернет-ресурсы,***

Организация безопасности и сотрудничества в Европе: <http://www.osce.org/>

Организация Объединенных наций: <http://www.un.org/>

Организация по Безопасности и Сотрудничеству в Европе: [www.osce.org](http://www.osce.org)

Совет Европы: <http://www.coe.int>

ЮНЕСКО: <http://www.unesco.org>

#### ***современные профессиональные базы данных,***

Всемирная организация здравоохранения: <http://www.who.ch/>

Всемирная торговая организация: [www.wto.org](http://www.wto.org)

Европейский парламент: <http://www.europarl.eu.int>

Европейский Союз: <http://.europa.eu.int>

Международная организация труда: <http://www.ilo.org>

#### ***информационно-справочные и поисковые системы***

ЭБС «IPRsmart» <http://www.iprbookshop.ru>

Справочная правовая система «КонсультантПлюс»: <http://www.con-sultant.ru>

### **Комплект лицензионного программного обеспечения**

Microsoft Open Value Subscription для решений Education Solutions № Tr000544893 от 21.10.2020 г. MDE Windows, Microsoft Office и Office Web Apps. (срок действия до 01.11.2023 г.)

Антивирусное программное обеспечение ESET NOD32 Antivirus Business Edition договор № ИС00-006348 от 14.10.2022 г. (срок действия до 13.10.2025 г.)

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор 244/09/16-к от 15.09.2016 (Спецификация к Лицензионному договору 244/09/16-к от 15.09.2016, от 11.05.2022 г.) (срок действия до 10.07.2023 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Информационная система «ПервыйБит» сублицензионный договор от 06.11.2015 г. №009/061115/003 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 08.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - договор об информационно поддержке от 26.12.2014, (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2022 г. №9489/22С (срок действия до 31.08.2024 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2022 от 12.01.2022 г. (срок действия до 27.01.2024 г.)

#### **Свободно распространяемое программное обеспечение**

Комплект онлайн сервисов GNU ImageManipulationProgram, свободно распространяемое программное обеспечение

#### ***Программное обеспечение отечественного производства:***

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор 244/09/16-к от 15.09.2016 (Спецификация к Лицензионному договору 244/09/16-к от 15.09.2016, от 11.05.2022 г.) (срок действия до 10.07.2023 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Информационная система «ПервыйБит» сублицензионный договор от 06.11.2015 г. №009/061115/003 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 08.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - договор об информационно поддержке от 26.12.2014, (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2022 г. №9489/22С (срок действия до 31.08.2024 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2022 от 12.01.2022 г. (срок действия до 27.01.2024 г.)

### **РАЗДЕЛ 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (12 столов, 24 стульев, доска аудиторная навесная), стол преподавателя, стул преподавателя). <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер; мультимедийное оборудование (проектор, экран).
Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев), персональные компьютеры с

	возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
--	--