

**«Финансовый университет при Правительстве Российской  
Федерации»  
(Финуниверситет)**

**Калужский филиал Финуниверситета**

**Кафедра «Бизнес – информатика и высшая математика»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Директор Калужского филиала  
Финуниверситета**



**В.А. Матчинов**

**«30» июня 2022 г.**

**Никаноркина Н.В.**

## **ЭКОНОМЕТРИКА**

### **Рабочая программа дисциплины**

**для студентов, обучающихся по направлению подготовки**

**38.03.01 «Экономика»**

**Образовательная программа «Экономика и финансы»**

**Очная и очно-заочная формы обучения**

*Рекомендовано Ученым советом Калужского филиала Финуниверситета  
(протокол №56 от 30.06. 2022 г.)*

**Одобрено кафедрой «Бизнес – информатика и высшая математика»  
Калужского филиала Финуниверситета  
(протокол № 12 от 28 июня 2022 г.)**


**КАЛУГА 2022**

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Эконометрика» студентам, обучающимся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», образовательная программа «Экономика и финансы» по очной и очно-заочной формам обучения.

В рабочей программе излагаются планируемые результаты освоения дисциплины, содержание дисциплины, тематика и содержание семинаров и практических занятий, технологии их проведения. В рабочей программе дисциплины приводится перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся, перечень основной и дополнительной литературы, а также ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора  
по учебно-методической работе  /Орловцева О.М./  
«28» июня 2022 г.

Начальник учебно-методического отдела  /Толстикова В.С./  
«28» июня 2022 г.

Заведующий кафедрой  
«Бизнес-информатика и высшая математика»  /Дробышева И.В./  
«28» июня 2022 г.

## Содержание

Стр.

1. Наименование дисциплины
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий
  - 5.1 Содержание дисциплины
  - 5.2 Учебно-тематический план
  - 5.3 Содержание семинаров, практических занятий
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
  - 6.1 Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы
  - 6.2 Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
9. Перечень ресурсов информационно – телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем
  - 11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения
  - 11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
  - 11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины

### Б.1.1.2.5. Эконометрика

## 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции <sup>1</sup>	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПКН-1	Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их применение при решении прикладных задач	1. Демонстрирует знание современных экономических концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки, использует категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов.	<i>Знание:</i> современные экономические концепции, модели; категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов; <i>Умение:</i> демонстрировать знание современных экономических концепций, моделей; использовать категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов
		2. Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы	<i>Знание:</i> сущность и особенности современных экономических процессов, характеристики и показатели их взаимосвязи; <i>Умение:</i> выбрать наиболее подходящую, соответствующую решаемой задаче спецификацию эконометрической модели; выявлять сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе;
		3. Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики	<i>Знание:</i> основные источники публикации результатов научных исследований в области эконометрики. российские и зарубежные источники научных знаний и экономической информации <i>Умение:</i> грамотно и результативно пользоваться

<sup>1</sup> Заполняется при реализации актуализированных ОС ВО ФУ и ФГОС ВО3++

		государства.	российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации; интерпретировать результаты научных исследований в области эконометрики;
<b>ПКН-3</b>	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	1.Проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	<i>Знание:</i> математические и статистические методы сбора и анализа данных, применяемые при решении финансово-экономических задач; <i>Умение:</i> проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач;
		2.Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	<i>Знание:</i> принципы построения математических моделей финансово-экономических задач; виды и типы моделей, их возможности и недостатки; <i>Умение:</i> формулировать математические постановки финансово-экономических задач; переходить от экономических постановок задач к математическим моделям;
		3.Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	<i>Знание:</i> математические методы и информационные технологии для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области; <i>Умение:</i> системно подходить к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области;
		4.Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	<i>Знание:</i> возможные интерпретации полученных математических результатов; <i>Умение:</i> анализировать результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач; делать на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.
<b>УК-4</b>	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных	<i>Знание:</i> основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных <i>Умение:</i> использовать основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных
		2.Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ	<i>Знание:</i> профессиональные пакеты прикладных программ <i>Умение:</i> использовать профессиональные пакеты прикладных программ

		3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи	<p><i>Знание:</i> необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой профессиональной задачи</p> <p><i>Умение:</i> выбирать необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой профессиональной задачи</p>
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	<p><i>Знание:</i> прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач</p> <p><i>Умение:</i> использовать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач</p>
<b>УК-10</b>	способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	1.Чётко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации	<p><i>Знание:</i> методы описания состава и структуры требуемых данных и информации; методы сбора, обработки и интерпретации данных</p> <p><i>Умение:</i> описывать состав и структуру требуемых данных и информации; грамотно реализовать процессы сбора, обработки и интерпретации данных</p>
		2.Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности	<p><i>Знание:</i> методы выявления закономерности; - природу вариабельности и методы ее исследования и измерения</p> <p><i>Умение:</i> обосновывать сущность происходящего; выявлять закономерности; исследовать природу вариабельности и измерять ее;</p>
		3.Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп	<p><i>Знание:</i> признаки классификации; общие свойства элементов классифицируемых групп; прикладное назначение классификационных групп</p> <p><i>Умение:</i> формулировать признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов»; идентифицировать общие свойства элементов классифицируемых групп; оценивать полноту результатов классификации; показывать прикладное назначение классификационных групп</p>
		4.Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнения, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников	<p><i>Знание:</i> методы логики и аргументации;</p> <p><i>Умение:</i> грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки; отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т. д. в рассуждениях других участников</p>

		деятельности	деятельности;
		5.Аргументировано и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания	<i>Знание:</i> методы системного анализа и системного описания объектов <i>Умение:</i> аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания и анализа

**Место дисциплины в структуре образовательной программы**  
Дисциплина «Эконометрика» является дисциплиной цикла математики и информатики

**4. Объем дисциплины(модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся**

Для очной/очной-заочной форм обучения

Таблица 1

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в часах и зач.ед.)	Семестр 4 (в часах)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>180/ 5 зач.ед.</b>	<b>180/180</b>
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	<b>66/50</b>	<b>66/50</b>
<i>Лекции</i>	16/16	16/16
<i>Семинары, практические занятия</i>	50/34	50/34
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>114/130</b>	<b>114/130</b>
Вид текущего контроля	к/р	к/р
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий**

### 5.1 Содержание дисциплины

#### **Тема 1. Эконометрика: основные понятия и определения**

1. Определение эконометрики и ее задачи.
2. Типы данных.

3. Терминология
4. Классификация экономических моделей.
5. Этапы экономического моделирования.
6. Виды зависимостей.

## **Тема 2. Классическая множественная регрессионная модель**

1. Спецификация линейной модели множественной регрессии (ЛММР). Частный случай ЛММР – линейная модель парной регрессии (ЛМПР).
2. Теорема Гаусса-Маркова. Свойства оценок параметров ЛММР методом наименьших квадратов (МНК) при произвольном и нормальном законе распределения случайного возмущения.
3. Показатели качества ЛММР: коэффициент детерминации, скорректированный коэффициент детерминации и F – тест.
4. Эконометрические модели с нелинейными по коэффициентам функциями регрессии, их спецификация и трансформация к ЛММР.

## **Тема 3. Интервальные оценки и показатели качества регрессионной модели**

1. Оценка значимости коэффициентов регрессии. Интервальная оценка коэффициентов регрессии
2. Интервальная оценка для условного математического ожидания
3. Проверка значимости уравнения регрессии
4. Многомерный регрессионный анализ
5. Факторный анализ

## **Тема 4. Гетероскедастичность случайного возмущения**

1. Причины возникновения гетероскедастичности
2. Проявления и последствия гетероскедастичности
3. Тестирование гипотез на наличие (отсутствие) гетероскедастичности

## **Тема 5. Автокорреляция случайного возмущения**

1. Причины возникновения автокорреляции
2. Последствия
3. Методы обнаружения



#### 4. Способы устранения

### **Тема 6. Мультиколлинеарность в регрессионных моделях**

1. Что такое мультиколлинеарность? Причины ее возникновения
2. Проявления и последствия мультиколлинеарности
3. «Измерители» мультиколлинеарности

### **Тема 7. Нелинейные регрессионные модели**

1. Модели нелинейной регрессии
2. Выбор вида зависимости
3. Определение параметров уравнения регрессии

### **Тема 8. Ошибки спецификации и ошибки измерений переменных в регрессионных моделях**

1. Ошибки спецификации, вызванные невключением существенного регрессора
2. Ошибки спецификации, вызванные включением несущественного регрессора
3. Тест Рамсея на функциональную форму

## **5.2 Учебно-тематический план**

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Самостоятел ьная работа	Формы текущего контроля успеваемо сти
		Все го	Контактная работа- Аудиторная работа		Семинары, практичес кие занятия		
			Обща я, в т.ч.:	Лекц ии			

1.	Эконометрика: основные понятия и определения	15/14.5	6/4.5	2/2	4/2.5	9/10	Опрос у доски и на местах, обсуждение результатов работы, проверочные самостоятельные работы, тесты, домашние задания
2.	Классическая множественная регрессионная модель	15/14.5	6/4.5	2/2	4/2.5	9/10	
3.	Интервальные оценки и показатели качества регрессионной модели	15/14.5	6/4.5	2/2	4/2.5	9/10	
4.	Гетероскедастич- ность случайного возмущения	15/14.5	6/4.5	2/2	4/2.5	9/10	
5.	Автокорреляция случайного возмущения	15/14.5	6/4.5	2/2	4/2.5	9/10	
6.	Мультиколлинеар- ность в регрессионных моделях	15/14.5	6/4.5	2/2	4/2.5	9/10	
7.	Нелинейные регрессионные модели	15/14.5	6/4.5	2/2	4/2.5	9/10	
8.	Ошибки спецификации и ошибки измерений переменных в регрессионных моделях	15/14.5	6/4.5	2/2	4/2.5	9/10	
9.	Фиктивные переменные в эконометрических моделях	13/12.5	4/2.5	0\0	4/2.5	9/10	
10.	Динамические модели в эконометрике	113/12.5	4/2.5	0\0	4/2.5	9/10	
11.	Стохастические регрессоры	113/12.5	4/2.5	0\0	4/2.5	9/10	
12.	Системы одновременных уравнений	113/12.5	4/2.5	0\0	4/2.5	9/10	
13.	Модели временных рядов	8/14	2/4	0\0	2/4	6/10	

	<b>В целом по дисциплине</b>					экзамен	<b>Согласно учебному плану:</b>
	<b>Итого</b>	180/180	66/50	16/16	50/34	114/130	

### 5.3 Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

	<b>Наименование тем (разделов) дисциплины</b>	<b>Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники</b>	<b>Формы проведения занятий</b>
1-2	Классическая множественная регрессионная модель	Спецификация модели множественной линейной регрессии. Предпосылки Гаусса-Маркова. Оценка параметров модели МНК. [1]-[2], [4]	Опрос. Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок. Работа на компьютере.
2-3	Интервальные оценки параметров регрессионной модели	Построение интервальных оценок параметров. Построение интервальной оценки эндогенной переменной. [1]-[3]	Опрос. Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок. Работа на компьютере.
4-8	Показатели качества регрессионной модели	Проверка статистической значимости оценок параметров. Показатели качества модели: коэффициент детерминации, скорректированный коэффициент детерминации и F – тест. Проверка адекватности модели	
8-9	Гетероскедастичность случайного возмущения	Определение, причины и последствия гетероскедастичности. Тесты на наличие (отсутствие). Способы [1]-[3], [4]	Опрос. Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок. Работа на компьютере.
10-11	Автокорреляция случайного возмущения	Определение, причины и последствия автокорреляции. Тесты на наличие (отсутствие). Способы корректировки [1]-[3]	Опрос. Решение задач по типу case-study.
11-12	Мультиколлинеарность в регрессионных моделях	Определение, причины и последствия мультиколлинеарности. Тесты на наличие (отсутствие). Способы корректировки. Анализ влияния факторов на зависимую переменную. Выбор лучшей модели. [1]-[3], [4]	Опрос. Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок. Работа на компьютере.
13-14	Нелинейные	Линеаризация моделей нелинейных по переменным.	Опрос. Решение задач в интерактивной форме,

	регрессионные модели	Линеаризация моделей нелинейных по параметрам. Оценка параметров линеаризованных моделей [1]-[3]	проверка самостоятельной работы и разбор ошибок. Работа на компьютере.
15-16	Фиктивные переменные в эконометрических моделях. Динамические модели в эконометрике	Фиктивные переменные: назначение, типы, спецификация моделей с фиктивными переменными, интерпретация параметров. Моделирование влияния сезонных факторов, структурных изменений в экономике [1]-[3], [4]	Обсуждение теоретического материала. Решение задач в интерактивной форме. Выполнение расчётных заданий на компьютере.
16-17	Динамические модели в эконометрике	Модели с распределенными лагами: спецификация, методы оценки (метод замены переменных, метод геометрической прогрессии, метод полиномиально распределенных лагов) интерпретация параметров. Авторегрессионные модели: спецификация, тест Дарбина на наличие автокорреляции возмущений [1]-[3], [4]	Обсуждение теоретического материала. Решение задач в интерактивной форме. Выполнение расчётных заданий на компьютере.
17	Модели временных рядов	Временные ряды и их структура. Модели декомпозиции временных рядов [1]-[3], [5]	Обсуждение теоретического материала. Решение задач в интерактивной форме. Выполнение расчётных заданий на компьютере.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Таблица 4

Наименование разделов, тем дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
1. Эконометрика: основные понятия и определения	Принципы спецификации эконометрических моделей. Структурная и приведенная формы спецификации.	Работа с литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
2. Классическая множественная регрессионная модель	Оценка параметров регрессионной модели МНК. Статистические свойства МНК-оценок параметров	Работа с данными на компьютере. Работа с учебной литературой. Выполнение домашней работы.

3. Интервальные оценки и показатели качества регрессионной модели	Построения интервальной оценки эндогенной переменной (метод Салкевера). Алгоритм проверки адекватности эконометрической модели	Вычисления и моделирование на компьютере Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
4. Гетероскедастичность случайного возмущения	Формальные статистические тесты на гетероскедастичность	Моделирование на компьютере. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
5. Автокорреляция случайного возмущения	Линейные регрессионные модели с автокоррелированными случайными остатками. Формальные статистические тесты на автокорреляцию	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Выполнение домашней работы.
6. Мультиколлинеарность в регрессионных моделях	Типы мультиколлинеарности. Признаки частичной мультиколлинеарности.	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
7. Нелинейные регрессионные модели	Линеаризация нелинейных по параметрам регрессионных моделей.	Вычисления и моделирование на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
8. Ошибки спецификации и ошибки измерений переменных в регрессионных моделях	Изучение последствий ошибок спецификации и ошибок измерений переменных в регрессионных моделях.	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
9. Фиктивные переменные в эконометрических моделях	Применение фиктивных переменных при моделировании сезонных колебаний.	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия.
10. Динамические модели в эконометрике	Методы оценки параметров в моделях с конечным и бесконечным числом распределенных лагов.	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Выполнение домашней работы
11. Стохастические регрессоры	Алгоритм метода инструментальных переменных.	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Выполнение домашней работы
12. Системы	Алгоритмы ДМНК и ТМНК	Вычисления и визуализация на

одновременных уравнений		компьютере Работа с учебной литературой. Выполнение домашней работы
13. Модели временных рядов	Построение аддитивной и мультипликативной тренд-сезонных моделей	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Выполнение домашней работы
		Выполнение домашнего творческого задания и подготовка к его защите

## 6.2 Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2)

*Примерный вариант теста по теме «Эконометрическое моделирование.*

*Парная линейная регрессионная модель»*

**Задание 1.** Причинной связью называется такое соединение явлений и процессов реальной действительности, при котором:

- а) изменение одного из факторов не влияет на изменение другого,
- б) изменение одного из факторов является причиной изменения другого,
- в) изменение одного из факторов является следствием изменения другого,
- г) факторы изменяются независимо друг от друга.

**Задание 2.** На этапе верификации

- а) выбирается общий вид модели, состав и формы входящих в нее связей;
- б) сопоставляются реальные и модельные данные, модель проверяется на адекватность;
- в) формулируются конечные цели моделирования, определяется набор участвующих в модели факторов и показателей;
- г) происходит сбор необходимой статистической информации.

**Задание 3.** В эконометрике применяются следующие типы данных

- а) случайными,
- б) эндогенными,
- д) временные,
- ж) пространственные
- в) неопределенными,
- г) экзогенными
- е) лаговые,

**Задание 4.** Дополните определение:

Односторонняя статистическая связь между переменными называется ...

**Задание 5.** По характеру различают регрессии:

- 1)линейные и нелинейные
- 2)парные и множественные
- 3)статические и динамические
- 4)стационарные и нестационарные
- 5)положительные и отрицательные
- 6)непосредственные и косвенные

**Задание 6.** Параметр  $\beta$  в уравнении парной линейной регрессии:

- а) показывает среднее изменение результата при изменении фактора на 1 единицу,
- б) оценивает статистическую значимость уравнения регрессии,
- в) показывает, на сколько процентов изменится в среднем результат, если фактор изменится на 1%.
- г) показывает среднее изменение фактора при изменении результата на 1 единицу.

**Задание 7.** К приемам предварительного анализа зависимости между переменными относятся:

- |                                      |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| а) экспериментальный                 | в) построение диаграммы рассеяния, |
| б) метод наименьших модулей          | г) метод наименьших квадратов      |
| д) метод максимального правдоподобия | е) аналитический                   |

**Задание 8.** Выберите истинные утверждения:

- а) Метод наименьших квадратов позволяет оценить параметры в уравнении простой линейной регрессии.  
б) В эконометрике выделяют следующие классы эконометрических моделей: регрессионные, временные ряды и пространственные.  
в) F-критерий позволяет оценить значимость уравнения регрессии в целом.  
г) В регрессионной модели объясняющая переменная является фактором изменения зависимой переменной.

**Задание 9.** Определите, какие из уравнений задают простую линейную регрессию  $Y$  на  $X$ :

- а)  $\hat{y} = 1,6x - 4,7$ ,      б)  $\hat{y} = \frac{2,1-x}{5,17x}$ ,      в)  $\hat{y} = 9,56 / x$ ,      г)  $\hat{y} = 4,32^x$

**Задание 10.**

Если парный линейный коэффициент корреляции характеризует наличие слабой прямой связи, значит, он принимает следующее значение:

- а) 1,2;      б) -0,84;      в) 0,21;      г) 0,92;      д) -0,14.

***Примерный вариант теста по теме «Множественная линейная регрессионная модель»***

**1. В каких пределах изменяется множественный коэффициент корреляции?**

- а)  $0 \leq R_{yx_1x_2} \leq \infty$ ;  
б)  $0 \leq R_{yx_1x_2} \leq 1$ ;  
в)  $-1 \leq R_{yx_1x_2} \leq 1$

**2. Множественный коэффициент корреляции оценивает:**

- а) тесноту связи между двумя переменными;  
б) тесноту связи между тремя переменными;  
в) тесноту связи между двумя переменными при фиксированном значении остальных факторов  
г) нет верного ответа

**3. Множественный линейный коэффициент детерминации равен 0,75. Определите, какой процент вариации зависимой переменной  $y$  учтен в модели и обусловлен влиянием факторов  $x_1$  и  $x_2$ .**

- а) 56,2;      б) 75,0;      в) 37,5

**4. Имеются следующие данные: коэффициент регрессии  $a_1 = 1,341$ , среднее квадратическое отклонение коэффициента регрессии  $m_{a_1} = 1,277$ .**

**Определите t-критерий Стьюдента и оцените значимость коэффициента регрессии  $a_1$ , если  $t_{табл} = 2,11$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .**

- а) 0,207, коэффициент незначим;  
б) 1,050, коэффициент значим;  
в) 1,050 коэффициент незначим

г) 0,207, коэффициент значим

**5. Имеется матрица парных коэффициентов корреляции:**

	$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
$y$	1			
$x_1$	-0,782	1		
$x_2$	0,451	0,564	1	
$x_3$	0,842	-0,073	0,803	1

**Определите, между какими признаками наблюдается мультиколлинеарность.**

- а)  $y$  и  $x_3$ ;                      б)  $x_2$  и  $x_3$ ;                      в)  $x_1$  и  $x_3$

**6. Уравнение множественной регрессии имеет вид:**

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

- а) при увеличении  $x_1$  на одну единицу своего измерения переменная  $y$  увеличится на 1,37 единиц своего измерения;  
 б) 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;  
 в) 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

**7. Какое значение может принимать множественный коэффициент корреляции?**

- а) 1,501;                      б) 0,453;                      в) -0,861

**Примерный вариант теста по теме «Нелинейная регрессионная модель»**

**Задание 1.** Установите, какой из коэффициентов определяет среднее изменение результативного признака при изменении факторного признака на 1%:

- а) коэффициент детерминации,                      в) коэффициент регрессии  
 б) коэффициент эластичности,                      г) коэффициент корреляции.

**Задание 2.** Уравнение степенной регрессии имеет вид:

- а)  $\hat{y} = \epsilon_0 x^{\epsilon_1}$ ,                      б)  $\hat{y} = \epsilon_0 + \epsilon_1 \frac{1}{x}$ ,                      в)  $\hat{y} = \epsilon_0 + \epsilon_1 x + \epsilon_2 x^2$ ,                      г)  $\hat{y} = \epsilon_0 \epsilon_1^x$ ,

**Задание 3.** Определите, какие из указанных моделей могут быть сведены к линейной модели:

- а)  $y = \epsilon_0 x^{\epsilon_1}$ ,                      б)  $\hat{y} = \epsilon_0 + \epsilon_1 \frac{1}{x}$ ,                      в)  $y = \epsilon_0 + \epsilon_1 x^{\epsilon_2}$ ,                      г)  $y = \epsilon_0 \epsilon_1^x$

**Задание 4.** Формула для расчета коэффициента эластичности имеет вид:

- а)  $\Theta = f'(x) \frac{y}{x}$ ,                      б)  $\Theta = f'(x) y^x$ ,                      в)  $\Theta = f'(x) \frac{x}{y}$ ,                      г)  $\Theta = f'(x) xy$ ,

**Задание 5.** Функция вида  $y = \epsilon_0 \epsilon_1^x$  является:

- а) полиномом,                      б) степенной,                      в) показательной,                      г) гиперболой.

**Задание 6.** Зависимость спроса от цен описали уравнением регрессии  $\hat{y} = 200,72x^{-2,7}$ .

Уравнение показывает, что:

- с увеличением цен на 1% спрос снижается на 2,7%.  
 с уменьшением цен на 1% спрос увеличивается на 2,7%.



с увеличением цен на 1% спрос увеличивается на 2,7%.  
с увеличением цен на 2,7% спрос уменьшается на 1%.

**Задание 7.** Верно ли, что индекс нелинейной корреляции принимает значения от -1 до 1:  
да, нет.

**Задание 8.** По совокупности 25 предприятий торговли изучается зависимость между признаками:  $x$  – цена на товар А, тыс. руб.;  $y$  – прибыль торгового предприятия, млн. руб. При оценке регрессионной модели были получены следующие промежуточные результаты:  $\sum (y - \hat{y})^2 = 50000$  и  $\sum (y - \bar{y})^2 = 145000$ . Вычислите показатель корреляции. Ответ округлить до сотых. Оцените качество построенной модели. Сделайте выводы.

### *Примерный вариант теста по теме «Временные ряды»*

**Задание 1.** Дополните определение:

Временем упреждения при прогнозировании называют...

**Задание 2.** Компонента временного ряда, отражающая повторяемость экономических процессов в течение не очень длительного периода (года, квартала, месяца и т.д.), называется...

- |                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| 1)случайной компонентой;   | 3)трендом;              |
| 2)циклической компонентой; | 4)сезонной компонентой. |

**Задание 3.** Для определения аномальных значений уровней временного ряда используется:

- а) критерий Дарбина-Уотсона,
- б) критерий Ирвина,
- в) критерий «восходящих» и «нисходящих» серий,
- г) метод наименьших квадратов.

**Задание 4.** Мультипликативная модель временного ряда имеет вид:

- а)  $Y = T \cdot S \cdot E$ ;
- б)  $Y = T + S + E$ ;
- в)  $Y = T \cdot S + E$ .

**Задание 5.** Среди предложенных временных рядов выберите интервальные:

год	1998	1999	2000	2001
-----	------	------	------	------

квартал, t	1-й кв. 2002 г	2-й кв. 2002 г	3-й кв. 2002 г
Курс акций, $y_t$	21,19	22,24	23,27
Производство, млрд кВт·ч	827	846	878
		891	

Дата	01.01.2001	01.01.2002	01.01.2003
Фонд зарплаты $y_t$	21,19	22,24	23,27

**Задание 6.** Множественный коэффициент корреляции  $R_{y, x_1, x_2} = 0,9$ .

Определите, какой процент дисперсии зависимой переменной  $y$  объясняется влиянием факторов  $x_1$  и  $x_2$ :

- а) 90%;
- б) 81%;
- в) 19%;
- г) 10%.

месяц	Янв.	Февр.	март
Средняя зарплата, $y_t$	1245	1350	1425

**Задание 7.** Имеются данные об урожайности озимой пшеницы  $y_t$  за 10 лет:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$y_t$	16,3	20,2	17,1	7,7	15,3	16,3	19,9	14,4	18,7	20,7

Проверить на аномальность уровень  $t=4$ .

### **Примерный вариант самостоятельной работы по теме «Парная линейная регрессия и корреляция»**

(работа выполняется с помощью инструментов пакета MS Excel)

Компанию по прокату автомобилей интересует зависимость между пробегом автомобилей ( $X$ , у.е.) и стоимостью ежемесячного технического обслуживания ( $Y$ , у.д.е.). Для выяснения характера этой связи было отобрано 15 автомобилей.

$X$	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$Y$	13	16	15	20	19	21	26	24	30	32	30	35	34	40	39

**Задания:** 1) Изобразите поле корреляции и определите по нему характер зависимости. 2) Постройте простую линейную регрессионную модель. 3) Оцените тесноту связи между переменными. 4) Проверьте качество построенной модели 5) Оцените значимость уравнения регрессии в целом и параметров в этом уравнении. 6) Постройте доверительные интервалы для оценки параметров в уравнении регрессии. 7) Постройте точечный и интервальный прогнозы стоимости ежемесячного технического обслуживания, если пробег автомобиля составит 21 у.е. Уровень значимости считать равным  $\alpha = 0,05$ . Сделайте выводы.

### **Примерный вариант самостоятельной работы по теме «Множественная регрессия и корреляция»**

1. По 30 предприятиям отрасли были получены следующие результаты регрессионного анализа зависимости объема выпуска продукции  $y$  (млн.руб.) от численности занятых на предприятии  $x_1$  (чел.) и среднегодовой стоимости основных фондов  $x_2$  (млн.руб.):

Коэффициент детерминации	???		
Множественный коэффициент корреляции	0,85		
Уравнение регрессии	$y = ??? + 0,35x_1 + 18x_2$		
t-критерий для параметров	1,2	???	4
Стандартные ошибки параметров	2	0,07	???

1. Восстановите пропущенные характеристики. Проинтерпретируйте уравнение регрессии.
2. Оцените качество модели в целом.
3. Сделайте выводы.

7. Матрица парных линейных коэффициентов корреляции имеет вид:

	$Y$	$X_1$	$X_2$
$Y$	1	0,85	0,35
$X_1$	0,85	1	0,65
$X_2$	0,35	0,65	1

Вычислите коэффициент множественной корреляции и детерминации. Оцените качество модели. Сделайте выводы.

### **Примеры типовых контрольных заданий**

1. Требуется осуществить отбор фактор в модель множественной линейной регрессии на основании следующих условных данных:

№ организации	Объем реализации продукции, млн. руб. $Y$	Расходы на рекламу, тыс. руб. $X_1$	Цена единицы продукции, руб. $X_2$	Отдел маркетинга в организации (1 – есть, 0 – нет) $X_3$
1	1,27	138	140	1
2	1,34	134	141	1
3	1,25	116	136	0
4	1,28	137	149	1
5	1,43	127	154	0
6	1,25	125	143	0
7	1,53	116	155	1
8	1,57	134	155	1
9	1,27	145	151	1
10	1,46	135	154	1
11	1,28	164	147	0
12	1,55	109	151	0
13	1,35	145	144	0
14	1,49	144	156	1
15	1,46	132	152	0
16	1,25	122	141	0
17	1,29	163	148	1
18	1,28	139	141	1
19	1,33	134	139	0
20	1,51	136	147	1

2. Исследуется влияние объема промышленного производства и размера инвестиций в основной капитал на региональный коэффициент смертности. В таблице приводятся официальные статистические данные по субъектам Центрального федерального округа за 2005 и 2006 года («Российская газета» от 24.03.2006 г., № 60 и от 14.03.2007 г. № 51), где: •  $Y$  — коэффициент смертности в 2006 году (выражается в промилле «‰» и представляет собой число умерших за год на 1000 человек населения); •  $X_1$  — индекс (темп роста) инвестиций в основной капитал в 2005 году (в % к 2004 году); •  $X_2$  — индекс промышленного производства в 2006 году (в % к 2005 году); •  $X_3$  — индекс инвестиций в основной капитал в 2006 году (в % к 2005 году).

Область	Y	X1	X2	X3
Белгородская	15,3	135,2	109,5	125,2
Брянская	18,6	86,5	111,4	112,2
Владимирская	19,4	107,4	105,3	105,1
Воронежская	18,1	108,1	105,1	112,4
Ивановская	19,9	104,6	112,0	106,2
Калужская	17,7	103,6	106,4	107,8
Костромская	18,9	114,8	110,8	73,5
Курская	19,0	92,3	107,4	100,8
Липецкая	17,4	100,2	110,4	130,5
Московская	17,1	90,5	118,0	106,6
Орловская	17,9	100,2	108,9	112,1
Рязанская	19,2	89,7	110,2	99,8
Смоленская	20,8	114,7	106,3	88,6
Тамбовская	18,3	116,3	108,1	118,9
Тверская	21,8	66,3	111,3	84,5
Тульская	20,9	101,9	107,9	100,0
Ярославская	18,3	125,7	105,6	76,9
г. Москва	12,2	106,3	118,5	109,4

Требуется:

1. Для выявления линейных связей в исходных данных построить матрицу парных коэффициентов корреляции. Проверить статистическую значимость коэффициентов корреляции и сделать выводы о наличии либо отсутствии устойчивых зависимостей между исследуемыми показателями.
2. Построить линейную модель регрессионной зависимости коэффициента смертности в 2006 году от индексов инвестиций в основной капитал в 2005 году, промышленного производства в 2006 году и инвестиций в основной капитал в 2006 году. Проверить статистическую значимость полученного уравнения регрессии и его параметров. Сделать выводы о существенности либо несущественности влияния индексов инвестиций и производства на коэффициент смертности.
3. Дать экономическую интерпретацию параметров уравнения регрессии и оценить вклад каждого из факторов в вариацию коэффициента смертности с помощью дельта-коэффициентов.
4. Приемлема ли точность модели?
5. Выполняется ли условие гомоскедастичности остатков?
6. Построить 90%-ные доверительные интервалы для результативного признака; определить, в каких районах выручка занижена (завышена) по сравнению с полученными интервалами?
7. На основе анализа остатков регрессии ранжировать регионы по эффективности снижения коэффициента смертности под влиянием роста инвестиций и производства. Выявить наиболее «передовые» и «отстающие» субъект

3. Имеются следующие сведения о количестве пучков салата продаваемого ежедневно в розницу и цене:

Количество, шт/день	28	29	34	35	37	37	41	46
Цена, руб. за единицу	30	31	25	26	22	24	16	12

Торговцу нужно выяснить, как изменяется количество продаваемого салата при изменении цены. Требуется: 1) построить модель линейной регрессии; дать интерпретацию построенной модели и отдельных ее коэффициентов, оценить точность модели с помощью средней относительной ошибки аппроксимации; 2) если бы цена равнялась 35 руб. за каждый пучок, то, сколько было бы продано салата, (доверительные интервалы прогнозов; рассчитать при уровне

значимости,  $\alpha = 0,05$ ), определить при какой цене продавец не продаст ни одного пучка салата, отобразить на графике фактические данные, результаты моделирования и прогнозирования; 3) построить степенную, гиперболическую и показательную модели; привести их графики, оценить качество

4. Исследуется зависимость цены квартиры от размера ее общей площади, типа дома (кирпичный или панельный) и этажа, на котором расположена квартира (средний или крайний). Имеются данные по 16 квартирам в домах, расположенных в одном и том же районе города:

№ квартиры	Цена квартиры (долл. США)	Общая площадь (м <sup>2</sup> )	Тип дома	Этаж
1	38500	72	панельный	крайний
2	45000	83	кирпичный	крайний
3	42800	79	кирпичный	крайний
4	34200	65	панельный	крайний
5	46700	85	кирпичный	средний
6	48500	70	кирпичный	крайний
7	52300	104	кирпичный	крайний
8	44600	72	панельный	средний
9	42300	65	кирпичный	крайний
10	48100	69	кирпичный	средний
11	37400	55	кирпичный	крайний
12	35200	54	панельный	крайний
13	49000	72	кирпичный	средний
14	47600	70	кирпичный	средний
15	56000	98	кирпичный	средний
16	38500	69	панельный	крайний

Требуется: 1. Построить линейную регрессионную модель цены квартиры, не содержащую коллинеарных факторов на уровне значимости  $\alpha=0,05$ . Оценить параметры модели. Значимо ли уравнение регрессии и его коэффициенты на уровне значимости  $\alpha=0,01$ ? 2. Какая доля вариации цены квартиры объясняется вариацией факторов, включенных в модель? 3. Приемлема ли точность модели? 4. Что в большей степени влияет на цену квартиры — тип дома или этаж, на котором она расположена? Оценить вклад каждого из факторов в вариацию цены квартиры с помощью дельта – коэффициентов. 5. Спрогнозировать среднюю цену квартиры общей площадью 80 м<sup>2</sup>, расположенной в панельном доме на одном из крайних этажей.

5. Оценить параметры идентифицируемой структурной модели, используя статистические данные по восьми регионам страны.

$$\text{Модель: } \begin{cases} y_1 = c_{10} + b_{12}y_2 + a_{11}x_1 + \varepsilon_1, \\ y_2 = c_{20} + b_{21}y_1 + a_{22}x_2 + \varepsilon_2. \end{cases}$$

Где:

$y_1$  – валовой региональный продукт, тыс. долл. США на душу населения;

$y_2$  – ввод нового жилья (м<sup>2</sup> на душу населения);

$x_1$  – инвестиции в основной капитал на душу населения, тыс. долл. США;

$x_2$  – среднедушевой доход, рублей

Данные:

регионы	$y_1$	$x_1$	$y_2$	$x_2$
---------	-------	-------	-------	-------

1	5	2	7	2
2	4	3	8	2
3	3	1	6	4
4	2	5	4	6
5	7	4	2	10
6	8	3	7	8
7	9	6	4	9
8	10	8	2	7
<b>Сумма</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	<b>48</b>

6. Рассчитайте линейный тренд по временному ряду показателя обеспеченности жильём населения на конец года в Российской Федерации с 2000 по 2006 гг., м<sup>2</sup> на 1 человека.

Годы	Обеспеченность жильем на конец года, м <sup>2</sup>	Годы	Обеспеченность жильем на конец года, м <sup>2</sup>
2000	19,2	2004	20,5
2001	19,5	2005	20,9
2002	19,8	2006	21,3
2003	20,2	итого	141,4

Определить цепные абсолютные приросты с целью выявления колеблемости временного ряда.

7. Имеются следующие данные о курсе евро за 2003-2005гг. на ММВБ в Российской Федерации, руб.

Месяцы	2003	2004	2005
Январь	31,82	28,89	28,01
Февраль	31,71	28,51	28,00
Март	31,45	28,53	27,63
Апрель	31,21	28,67	27,81
Май	30,91	28,98	27,95
Июнь	30,47	29,03	28,50
Июль	30,36	29,08	28,69
Август	30,35	29,21	28,48
сентябрь	30,60	29,22	28,38
октябрь	30,16	29,09	28,56
ноябрь	29,81	28,64	28,76
декабрь	29,43	28,24	28,80
В среднем	30,69	28,84	28,30

Определите индекс сезонности (при условии, что ряд не имеет ярко выраженной тенденции развития).

8. Построить модель зависимости цены на бензин в РФ (1.04.2016 -1.09.2018) от X1 (курс рубля к евро), X2 (курс доллара к евро), X3 (цена на нефть Brent, USD/barrel). Выписать модель в стандартном виде, пояснить интерпретацию коэффициентов. Оценить качество модели (значимость модели в целом, значимость параметров модели, коэффициент детерминации, средняя относительная ошибка аппроксимации). Проверить предпосылку теоремы Гаусса-Маркова об отсутствии автокорреляции случайных возмущений, сделать выводы. Проверить адекватность модели по последнему наблюдению.

	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
01.04.2016	0,5137223	76,9207	0,88188	40,75
01.05.2016	0,5190387	73,3015	0,88437	45,94
01.06.2016	0,529064	73,4406	0,889375	47,69
01.07.2016	0,5456017	71,2926	0,904111	44,13
01.08.2016	0,547722	73,6523	0,89262	44,88
...	...	...	...	...
01.01.2018	0,6730574	69,215	0,819901	66,23
01.02.2018	0,6728144	69,9322	0,810022	63,46
01.03.2018	0,6686394	68,9062	0,811046	64,17
01.04.2018	0,625793	70,6038	0,814554	68,79
01.05.2018	0,6503668	75,87	0,845653	73,43
01.06.2018	0,676424	72,5806	0,856183	71,98
01.07.2018	0,6713574	73,469	0,855282	72,67
01.08.2018	0,6253251	73,0738	0,866686	71,08
01.09.2018	0,6156247	79,4966	0,857968	75,36

«Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры»).

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, содержится в разделе 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине.

### ***Примерные вопросы для подготовки к экзамену***

1. Эконометрика, её задача и метод. Два принципа их спецификации. Типы уравнений в ЭММ: поведенческие уравнения и тождества (на примере макромоделей).
2. Типы переменных в экономических моделях.
3. Лаговые и предопределённые переменные динамической модели.
4. Отражение в модели влияния на эндогенные переменные неучтённых факторов.
5. Приведённая форма эконометрической модели.
6. Схема построения эконометрических моделей.
7. Линейная модель множественной регрессии. Порядок её оценивания методом наименьших квадратов в Excel. Смысл выходной статистической информации функции ЛИНЕЙН.
8. Регрессионные модели с переменной структурой (фиктивные переменные).
9. Понятие статистической процедуры оценивания параметров эконометрической модели. Линейные статистические процедуры. Требования к наилучшей статистической процедуре: несмещённость и минимальные дисперсии оценок параметров.
10. Метод наименьших квадратов (МНК). Свойства оценок МНК (формулировка теоремы Гаусса-Маркова).
11. Система нормальных уравнений и явный вид её решения при оценивании методом наименьших квадратов (МНК) линейной модели парной регрессии.
12. Ковариационная матрица оценок коэффициентов линейной модели.
13. Тест на гетероскедастичность случайного возмущения в линейной модели множественной регрессии.
14. Тест на наличие автокорреляции случайного остатка в линейной модели множественной регрессии.
15. Линейные регрессионные модели с гетероскедастичным остатком. Оценивание параметров модели взвешенным методом наименьших квадратов.
16. Линейные регрессионные модели с автокоррелированным остатком. Оценивание модели обобщённым методом наименьших квадратов.
17. Показатели качества регрессии: коэффициент детерминации как мерило качества спецификации эконометрической модели (на примере модели Оукена). Связь коэффициента детерминации с коэффициентом корреляции экзогенной и эндогенной переменных модели (на примере модели Оукена).
18. Показатели качества регрессии: F-тест.
19. Процедура точечного прогнозирования по оценённой линейной эконометрической модели значений эндогенной переменной.



20. Процедура интервального прогнозирования по оценённой линейной эконометрической модели значений эндогенной переменной и проверка адекватности оценённой модели.
21. Характеристики временных рядов.
22. Нелинейные модели регрессии и линеаризация (на примере эконометрической модели производства товаров и услуг с функцией Кобба-Дугласа).
23. Модели стационарных временных рядов и их идентификация.
24. Модели нестационарных временных рядов с трендом и сезонной составляющей и их идентификация.
25. Последствия, симптомы и методика устранения ошибки спецификации эконометрической модели, состоящей в неверном выборе типа функции, играющей роль уравнения регрессии.
26. Фиктивная переменная сдвига: спецификация регрессионной модели с фиктивной переменной сдвига, экономический смысл параметров.
27. Применение фиктивных переменных сдвига при исследовании сезонных колебаний: спецификация модели; экономический смысл параметров, проблема мультиколлинеарности.
28. Фиктивная переменная наклона: спецификация регрессионной модели с фиктивной переменной наклона.
29. Тест Чоу на наличие структурных изменений в регрессионной модели.
30. Классификация динамических регрессионных моделей.
31. Оценка моделей с распределёнными лагами с конечным числом лагов.
32. Оценка моделей с распределёнными лагами с бесконечным числом лагов: метод геометрической прогрессии.
33. Оценка моделей с распределёнными лагами: метод геометрической прогрессии.
34. Оценка моделей с распределёнными лагами: метод Алмон.
35. Тест Дарбина на наличие (отсутствие) автокорреляции вектора возмущений в авторегрессионных моделях.
36. Эндогенность: причины, последствия, методы устранения.
37. Системы одновременных уравнений (СОУ): проблема оценивания структурных параметров.
38. Проблема идентификации системы одновременных уравнений СОУ.
39. Идентификация отдельных уравнений системы одновременных уравнений: порядковое условие.
40. Идентификация отдельных уравнений системы одновременных уравнений: ранговое условие.
41. Косвенный метод наименьших квадратов: алгоритм метода; условия применения.
42. Двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК): алгоритм метода; условия применения.

43. Нестационарные модели временных рядов: детерминированные и стохастические тренды, тесты на наличие тренда.
44. Аддитивная и мультипликативная модели временного ряда: спецификация, оценка параметров тренда, вычисление сезонных составляющих, прогнозирование.

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
<p><b>ПКН-1</b></p> <p>Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их применение при решении прикладных задач</p>	<p>1. Демонстрирует знание современных экономических концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки, использует категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов.</p>	<p><b>Знание:</b></p> <p>современные экономические концепции, модели; категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов;</p> <p><b>Умение:</b></p> <p>демонстрировать знание современных экономических концепций, моделей; использовать категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов</p>	<p><b>Задание 1.</b> Изучается зависимость себестоимости единицы изделия (<math>Y</math>, тыс. руб.) от величины выпуска продукции (<math>X</math>, тыс. шт.) по группам предприятий за отчетный период. Экономист обследовал 7 предприятий и получил следующие данные ... 1) Постройте уравнение линейной регрессии <math>Y</math> и <math>X</math> и дайте ему интерпретацию; 2) Оцените тесноту связи с помощью показателя корреляции; 3) Оцените значимость уравнения регрессии с помощью коэффициента детерминации, <math>F</math>-критерия Фишера и средней ошибки аппроксимации; 4) Спрогнозируйте себестоимость единицы изделия, если объем выпуска продукции увеличится на 20% от максимального значения. Сделайте выводы.</p> <p><b>Задание 2.</b> Объект моделирования – закрытая национальная экономика. Ее состояние описывается национальным доходом, потребительскими, инвестиционными и государственными расходами. Постройте спецификацию модели, которая позволяла бы объяснять текущие уровни потребления <math>C_t</math>, инвестиций <math>I_t</math> и национального дохода <math>Y_t</math> текущими государственными расходами <math>G_t</math> и национальным доходом предшествующего периода <math>Y_{t-1}</math>. Запишите спецификацию модели в структурной форме. При построении спецификации воспользуйтесь следующими экономическими утверждениями: 1) Потребительские и инвестиционные расходы в текущем периоде объясняются национальным доходом текущего и предыдущего периодов. 2) Текущий национальный доход должен быть равен текущим суммарным расходам в экономике. Затем преобразуйте спецификацию модели к приведенной форме.</p>
	<p>2. Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы</p>	<p><b>Знание:</b></p> <p>сущность и особенности современных экономических процессов, характеристики и показатели их взаимосвязи;</p> <p><b>Умение:</b></p> <p>выбрать наиболее подходящую, соответствующую решаемой задаче спецификацию эконометрической модели; выявлять сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе;</p>	<p><b>Задание 3.</b> (Линтнер). Пусть <math>p_t</math> – текущая прибыль фирмы на акцию после уплаты налогов (в литературе по управлению финансами эта величина традиционно обозначается аббревиатурой EPS), <math>D_t</math> – дивиденды на акцию, которые фирма выплачивает своим акционерам в текущем периоде (традиционное обозначение DPS). Известный американский экономист Дж. Линтнер, анализируя дивидендную политику фирмы, сформулировал в 1956 г. следующие утверждения: «У фирмы имеется долгосрочная целевая доля <math>u</math> текущей прибыли и соответствующий этой доле уровень дивидендов <math>D^*t</math> (желаемый уровень), которые фирма хотела бы выплачивать своим акционерам. Текущий уровень реальных дивидендов, <math>D_t</math> является среднезвешенным значением желаемого объема текущих дивидендов, <math>D^*t</math> и их реального уровня в предшествующем периоде, <math>D_{t-1}</math>». Требуется: а) составить спецификацию модели Линтнера корректировки размера дивидендов, позволяющей объяснить текущий уровень <math>D_t</math> дивидендов, во-первых, их лаговым значением, а во-вторых, текущей прибылью фирмы; б) пояснить, какие переменные данной модели являются текущими эндогенными переменными, а какие – ее предопределенными переменными.</p>
	<p>3. Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными</p>	<p><b>Знание:</b></p> <p>основные источники публикации результатов научных исследований в</p>	<p><b>Задание 4.</b> Пусть <math>Y_t</math> и <math>S_t</math> – уровни соответственно располагаемого дохода и сбережений домашних хозяйств в текущем периоде. Известный английский эконометрист С. Лизер ставил задачу по построению модели, которая давала бы возможность объяснить величину текущих сбережений домашних хозяйств текущим уровнем их располагаемого дохода. Применительно к доходу и сбережениям перефразируйте первое и второе утверждения Дж. Линтнера, отмеченные в предыдущем задании, и далее составьте спецификацию модели корректировки уровня сбережений, позволяющей объяснить текущий уровень сбережений, во-первых, их лаговым значением, а во-вторых, текущим уровнем</p>

	источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики государства.	области эконометрики. российские и зарубежные источники научных знаний и экономической информации <i>Умение:</i> грамотно и результативно пользоваться российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации; интерпретировать результаты научных исследований в области эконометрики;	располагаемого дохода.
<b>ПКН-3</b> Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	1.Проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	<i>Знание:</i> математические и статистические методы сбора и анализа данных, применяемые при решении финансово-экономических задач; <i>Умение:</i> проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач;	<i>Задание 1.</i> По торговой фирме исследуется влияние стажа работы, уровня образования и пола менеджера по продаже на размер дохода от реализации товаров, принесенного фирме за последний год. Имеются сведения по 10 менеджерам ... Требуется: 1. Построить линейную регрессионную модель дохода с полным набором факторов. Оценить параметры модели. 2. Пригодно ли уравнение регрессии для целей анализа и прогнозирования? 3. Существенна ли разница в размере дохода, принесенного менеджерами с высшим и средним образованием? 4. Существенна ли разница в размере дохода, принесенного мужчинами и женщинами? 5. Построить линейную регрессионную модель только со статистически значимыми факторами. Оценить параметры модели. Дать экономическую интерпретацию коэффициентам уравнения регрессии. 6. Оценить точность построенной модели. 7. Спрогнозировать средний доход менеджера с высшим образованием со стажем работы 7 лет. Примечание. Там, где это необходимо, уровень значимости принять равным $\alpha=0,05$ .
	2.Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	<i>Знание:</i> принципы построения математических моделей финансово-экономических задач; виды и типы моделей, их возможности и недостатки; <i>Умение:</i> формулировать математические постановки финансово-экономических задач; переходить от экономических постановок задач к математическим моделям;	<i>Задание 2.</i> Построить эконометрическую модели валового регионального продукта одного из регионов РФ, используя неоклассическую производственную функцию одного из двух типов (по желанию): 1) с постоянной отдачей от масштаба производства $Y = a_0 \cdot K^{\alpha_1} \cdot L^{1-\alpha_1}$ , $0 < \alpha_1 < 1$ 2) с произвольной отдачей от масштаба производства $Y = a_0 \cdot K^{\alpha_1} \cdot L^{\alpha_2}$ , $\alpha_1, \alpha_2 > 0$ , где Y - валовой региональный продукт региона, K - стоимость основных фондов, L - численность занятых. В качестве статистической информации для построения модели валового регионального продукта примите значения переменных модели (Y, K, L) одного из следующих регионов или округов РФ. Для построения модели: 1) Составьте спецификацию эконометрической модели с нелинейной по коэффициентам функцией регрессии. 2) Оцените параметры линейной модели и исследуйте качество её спецификации.
	3.Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	<i>Знание:</i> математические методы и информационные технологии для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области; <i>Умение:</i> системно подходить к выбору математических методов и	<i>Задание 3.</i> Для оценки параметров модели Кобба-Дугласа (задание 2) следует подготовить исходные. Исходные данные получите из Статистического сборника России или с сайта Росстата ( <a href="http://www.gks.ru">http://www.gks.ru</a> ). В случае возникновения трудностей с навигацией по сайту перейдите на главную страницу, найдите раздел «Официальная статистика». В данном разделе представлены две особенно полезные для сбора исходной информации ссылки – «Публикации» и «Базы данных». <i>Задание 4.</i> Моделируемым объектом служит рынок хлебобулочных изделий в России. 1) Проверьте на идентификацию поведенческие уравнения модели с помощью условия ранга. 2) Оцените двухшаговым методом наименьших квадратов структурные параметры модели. $\begin{cases} Y_t^d = a_0 + a_1 p_t + a_2 x_t + u_t \\ Y_t^s = b_0 + b_1 p_t + b_2 p_{t-1} + v_t, \\ Y_t^d = Y_t^s \end{cases}$ где $a_0, a_1, a_2, b_0, b_1, b_2$ – структурные параметры модели. Для текущих значений переменных использованы обозначения: Эндогенные переменные: $Y_t$ $t$ – величина предложения, $Y_t^s$ – величина предложения, $p_t$ – цена товара; экзогенная переменная: $x_t$ – величина дохода потребителя, $u_t, v_t$ – случайные

		информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области;	возмущения.
	4.Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	<i>Знание:</i> возможные интерпретации полученных математических результатов; <i>Умение:</i> анализировать результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач; делать на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	<u>Задание 5.</u> На основании статистических данных о ВВП и государственных расходах на образование в различных странах постройте модель зависимости государственных расходов на образование в зависимости от объемов ВВП и численности населения. При оценке параметров модели использовать R-Studio или Gretl. При помощи формальных статистических тестов выполните диагностику предпосылок модели, проверьте её адекватность. Обоснуйте выбор спецификации при помощи показателей качества модели. Проинтерпретируйте параметры регрессионной модели
<b>УК-4</b> Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1.Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных	<i>Знание:</i> основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных <i>Умение:</i> использовать основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных	<u>Задание 1.</u> Для проведения исследований выбираются в качестве исходных данных 10 индикативных показателей рынка акций по итогам торгов на фондовой бирже для 30 акционерных обществ (см. табл...): X1 – капитализация на конец года, млн. дол. X2 – изменение цены сделок за год, % X3 – доход инвестора за год, % X4 – объем торгов, млн. дол. X5 – маржа между котировками на покупку и продажу, % X6 – удельный вес акций в обращении на фондовой бирже, % X7 – соотношение между рыночной и балансовой стоимостью, % X8 – рентабельность собственного капитала, % X9 – соотношение между прибылью и капитализацией, % X10 – соотношение между уставным фондом и собственным капиталом, %. На основании исходных индикаторов $X_i$ ( $i = 1, 10$ ) выполнить построение интервального ряда. 1.2. Рассчитать статистические характеристики вариационного дискретного и интервального рядов: среднее, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану, коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса. 1.3. По исходным и полученным данным (п.1.1. и п. 1.2) построить следующие графики: точечный; полигона; гистограммы; кумуляты частот интервального ряда. 1.4. В соответствии с номером группы (G) и порядковым номером в группе (N), используя датчик случайных чисел в указанных пределах: нижнее значение случайного числа не может быть меньше $L=N-G+8$ ; верхнее значение – не больше $M=N+G*10$ , получите по 20 значений для каждой из перечисленных переменных $x_i$ , $i=1,4$ (значения не следует копировать), и выполните расчет следующих характеристик: - ковариаций и коэффициентов корреляции между факторами, - рассчитайте вектор и матрицу коэффициентов корреляции, - рассчитайте коэффициент детерминации и нормированный коэффициент детерминации.
	2.Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ	<i>Знание:</i> профессиональные пакеты прикладных программ <i>Умение:</i> использовать профессиональные пакеты прикладных программ	<u>Задание 2.</u> По квартальным данным "Отчета о прибылях и убытках" о доходах от передачи в пользование активов организации постройте трендовую модель и осуществите прогноз доходов на следующий отчетный период. При помощи формальных статистических тестов выполните диагностику предпосылок модели. Привести графическую иллюстрацию результатов прогнозирования. Решение провести средствами Excel и R-Studio или Gretl.
	3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи	<i>Знание:</i> необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой профессиональной задачи <i>Умение:</i> выбирать необходимое прикладное программное обеспечение в	<u>Задание 3.</u> На основании имеющихся данных по трем структурным подразделениям, занимающихся производством товаров народного потребления и их продажи на внутреннем рынке руководитель организации получил от отдела прогноза три оценки парной линейной модели, полученные с применением Excel, Gretl и R-Studio. Требуется провести анализ полученных результатов с целью выявления наилучшей, выполнив следующие процедуры: а) Записать общий вид полученных регрессий и влияние объясняющего фактора на объясняемый; б) Проверить значимости каждой регрессии и ее параметров, а также адекватность параметров полученных регрессий. На основе проведенного исследования сделать аргументированный вывод.

		зависимости от решаемой профессиональной задачи	
	4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	<i>Знание:</i> прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач <i>Умение:</i> использовать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	<u>Задание 4.</u> По годовым статистическим данным США за 25 лет (с 1960 до 1985 гг.) постройте макро модель зависимости совокупных потребительских расходов от совокупного располагаемого личного дохода и финансовых активов населения на начало календарного года. Выполните диагностику эконометрической модели в Excel и программной среде R.
<u><b>УК-10</b></u> способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	1. Чётко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации	<i>Знание:</i> методы описания состава и структуры требуемых данных и информации; методы сбора, обработки и интерпретации данных <i>Умение:</i> описывать состав и структуру требуемых данных и информации; грамотно реализовать процессы сбора, обработки и интерпретации данных	<u>Задание 1.</u> При помощи сайта информационного агентства «МФД-ИнфоЦентр» ( <a href="https://mfd.ru/export/">https://mfd.ru/export/</a> ) сформируйте месячные данные о котировках акций «ГАЗПРОМ ао» за 2 года и постройте аддитивную и мультипликативную тренд-сезонные модели. Используя показатели качества обоснуйте выбор модели.
	2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности	<i>Знание:</i> методы выявления закономерности; - природу вариабельности и методы ее исследования и измерения <i>Умение:</i> обосновывать сущность происходящего; выявлять закономерности; исследовать природу вариабельности и измерять ее;	<u>Задание 2.</u> Для анализа инвестиционных проектов в условиях инфляции, исследуйте влияние инфляционных ожиданий на реальную динамику инфляции в рамках модели адаптивных ожиданий кривой Филлипса (по годовым данным страны за период исследования). Постройте модель зависимости внутренней нормы доходности проекта от ожидаемых цен выпускаемой продукции, динамики производственных затрат, уровня инфляции
	3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп	<i>Знание:</i> признаки классификации; общие свойства элементов классифицируемых групп; прикладное назначение классификационных групп <i>Умение:</i> формулировать признак классификации, выделяет соответствующие ему	<u>Задание 3.</u> Для выбора городов размещения ресторанов, с целью максимизации доходности ресторанного бизнеса, постройте модель зависимости доходности ресторанов (млн. руб., $y$ ) от количества ресторанов (шт., $x_1$ ), среднего дохода населения (руб., $x_2$ ) и средней стоимости обслуживания в ресторане (руб., $x_3$ ).

		<p>группы однородных «объектов»;</p> <p>идентифицировать общие свойства элементов классифицируемых групп;</p> <p>оценивать полноту результатов классификации;</p> <p>показывать прикладное назначение классификационных групп</p>	
	<p>4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнения, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p>	<p><i>Знание:</i> методы логики и аргументации;</p> <p><i>Умение:</i> грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки; отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;</p>	<p><u>Задание 4.</u> По выборочным данным об уровне успеваемости студентов двух учебных групп университета получены следующие выборочные исправленные дисперсии <math>S_1^2 = 2,5</math>, <math>n_1 = 23</math> и <math>S_2^2 = 1,9</math>, <math>n_2 = 25</math>. Проверить при уровне значимости <math>\alpha = 0,05</math> существует ли различие в уровне успеваемости студентов учебных групп?</p> <p><u>Задание 5.</u> При помощи формальных статистических тестов выполнить диагностику предпосылок модели, построенной по данным задания 3. Проверить адекватность модели. Сделать вывод о целесообразности применения построенной модели для выбора городов размещения ресторанов, с целью максимизации доходности ресторанного бизнеса.</p>
	<p>5. Аргументировано и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания</p>	<p><i>Знание:</i> методы системного анализа и системного описания объектов</p> <p><i>Умение:</i> аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания и анализа</p>	<p><u>Задание 6.</u> Исследователь считает, что уровень активности в теневой экономике <math>Y</math> зависит либо положительно от налогового бремени <math>X</math>, либо отрицательно от уровня государственных расходов на предотвращение теневой экономической деятельности <math>Z</math> [2]. Переменная <math>Y</math> может также зависеть от обеих переменных <math>X</math> и <math>Z</math>. Получены международные данные двух перекрестных выборок по <math>Y</math>, <math>X</math> и <math>Z</math> (в млн долл. США): для группы из 30 индустриально развитых и для группы из 30 развивающихся стран. Исследователь оценивает регрессионные зависимости: <math>\log Y</math> от <math>\log X</math> и <math>\log Z</math>; <math>\log Y</math> только от <math>\log X</math>; <math>\log Y</math> только от <math>\log Z</math> одновременно для каждой выборки, получая следующие результаты (в скобках приведены стандартные ошибки):...</p> <p>Требуется выбрать, какая из моделей лучше для индустриально развитых и для развивающихся стран, объяснить изменения в оценках коэффициентов и их стандартных отклонений в других моделях.</p>

## Примеры экзаменационных билетов

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования  
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» (Финуниверситет)**

<i>Кафедра</i>	«Бизнес-информатика и высшая математика»		
<i>Дисциплина</i>	ЭКОНОМЕТРИКА		
<i>Семестр</i>	4	<i>Направление</i>	38.03.01 Экономика
<i>ОП</i>	Экономика и финансы		

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

**Задание 1. (12 баллов)** Какой показатель используется для оценки тесноты связи между факторным и результативным признаками в модели парной линейной регрессии? Перечислите его свойства.

**Задание 2. (4 балла)** Выберите ложные утверждения:

- а) Для оценки статистической значимости построенной регрессионной модели в целом используется F-критерий Фишера
- б) Если коэффициент корреляции близок к нулю, то связь между исследуемыми переменными считается сильной.
- в) Если расчетное значение  $\lambda_t$  для уровня  $t$  больше табличного значения, то соответствующее значение уровня  $u_t$  ряда считается аномальным.
- г) Средняя ошибка аппроксимации оценивает тесноту связи между фактором и результатом.

**Задание 3. (4 балла)** Установите соответствие между утверждениями левого столбца 1)-4) и утверждениями правого столбца а) – е). Ответ запишите в виде: 1) - ..., 2) - ...

Критерий	Проверяется с помощью этого критерия
1) Голдфелда-Квандта	а) автокорреляция в остатках
2) Ирвина	б) статистическая значимость модели в целом
3) F-критерий Фишера	в) подчинение остаточной последовательности нормальному закону распределения
4) t-статистика Стьюдента	г) гомоскедастичность остатков
	д) наличие аномальных уровней во временном ряду
	е) статистическая значимость коэффициентов регрессии

**Задание 4. (4 балла)** Уравнение регрессии имеет вид  $\hat{y} = 2,02 - 0,78x$ . На сколько единиц своего измерения в среднем изменится  $y$  при увеличении  $x$  на одну единицу своего измерения

- а) увеличится на 2,02
- б) увеличится на 0,78
- в) уменьшится на 2,02
- г) не изменится
- д) уменьшится на 0,78

**Задание 5. (5 баллов)** По 20 наблюдениям получено уравнение регрессии  $\hat{y} = -1118,08 + 14,02x_2 + 120,88x_3 - 0,03x_4$ . Коэффициент детерминации  $R^2 = 0,986$ . Определите статистическую значимость уравнения регрессии в целом при  $\alpha = 0,05$ .

**Задание 6. (6 баллов)** На этапе отбора факторов методом исключения при построении модели множественной линейной регрессии с помощью инструмента «Регрессия» пакета Анализа данных в Excel получена таблица (число наблюдений равно 19). Определите, какой фактор следует исключить из модели. Объясните, почему.

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y-пересечение	51582,8108	12256,9224	4,2085	0,0010	25103,3400	78062,2817
x1	-40,0871	8,1805	-4,9003	0,0003	-57,7600	-22,4142
x2	-227,4912	101,4480	-2,2424	0,0430	-446,6563	-8,3261

x3	-593,9703	863,9188	-0,6875	0,5038	-2460,3534	1272,4128
x4	955,9305	767,3719	1,2457	0,2349	-701,8758	2613,7367
x5	509,0964	44,6368	11,4053	0,0000	412,6644	605,5285

**Задание 7. (10 баллов)** Имеются данные об урожайности озимой пшеницы  $y_t$  за 15 лет:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$y_t$	16,8	18,3	18,5	17,7	18,3	17,9	19,9	20,4	19,7	20,7	21,1	21,3	21,7	20,5	20,9

По критерию «восходящих» и «нисходящих» серий проверить наличие тенденции во временном ряду. Вывод сделать с доверительной вероятностью 0,95.

**Задание 8. (15 баллов)** Решите задачу в MS Excel.

Имеются данные о потреблении продукта П (У, у.е.) в зависимости от уровня урбанизации (т.е. доли городского населения, Х, %) для 9 районов.

Номер района	У	Х
1	167,1	31,9
2	174,4	23,2
3	160,8	28,7
4	162	26,1
5	140,8	30,3
6	174,6	24,3
7	163,7	18,6
8	174,5	26,5
9	185,7	24,7

1. Изобразите поле корреляции. 2. Постройте простую линейную регрессионную модель, интерпретируйте коэффициенты уравнения. 3. Оцените тесноту связи между переменными. 4. Найдите коэффициент детерминации, интерпретируйте его значение. 5. Оцените значимость уравнения регрессии в целом ( $\alpha=5\%$ ). 6. Оцените по данной модели потребление продукта П при уровне урбанизации  $x=25,3\%$ .

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная:

1. Эконометрика: учебник для бакалавриата и магистратуры / И. И. Елисеева [и др.]; под ред. И. И. Елисеевой. — М.: Юрайт, 2012, 2017. — 449 с. — ЭБС: Юрайт
2. Эконометрика [электронный ресурс]: учебник / Б.А. Путко, Н.Ш. Кремер; под ред. Н.Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Юнити-Дана, 2010, 2012. — ЭБС: Университетская библиотека ONLINE.

### б) дополнительная



3. Бывшев В.А. Эконометрика: учебное пособие / В.А. Бывшев.— М.: «Финансы и статистика», 2008.— 480 с.
4. Экономико-математические методы в примерах и задачах: учебное пособие / под ред. А.Н.Гармаша.— М.: Инфра-М, 2014. ЭБС: Znanium
5. Орлова И.В. Экономико-математические модели: компьютерное моделирование: учебное пособие. / И. В. Орлова, В. А. Половников. — 3-е изд. — М.: Инфра-М, 2014. ЭБС: Znanium

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации. <http://portal.ufrf.ru/>.
2. Сайт департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. <http://www.fa.ru/org/dep/findata/>
3. Массовый открытый онлайн-курс Essential Statistics for Data Analysis using Excel / Microsoft. <https://www.edx.org/course/essential-statistics-data-analysis-using-microsoft-dat222x-2>
4. Массовый открытый онлайн-курс Principles of Machine Learning / Microsoft. – <https://www.edx.org/course/principles-machine-learning-microsoft-dat203-2x-3>
5. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ). <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
6. Электронно-библиотечная система Znanium. <http://www.znanium.com>
7. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ». <https://www.biblio-online.ru/>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Обучающимся в рамках самостоятельной работы следует использовать Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные Приказом ректора №1040/о от 11.05.2021 г.

Самостоятельная работа студентов проходит внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В данном плане указана тематика лекций, семинаров, вопросы и задания для самостоятельного изучения. Во время лекций необходимо конспектировать содержание лекции. После лекции необходимо отредактировать записи, оформить конспект, дополняя его содержание дополнительной информацией. При оформлении конспекта целесообразно выделять названия тем

и формулировки вопросов, основные определения, примеры.

При подготовке к семинару необходимо изучить вопросы семинара, соответствующий теоретический материал, делая для себя необходимые записи в рабочей тетради. После занятий необходимо просмотреть записанные решения и восстановить в решениях имеющиеся пробелы.

При затруднении в решении практических вопросов (задач), можно обратиться за консультацией (помощью) к преподавателю. Семинары проходят, как правило, в интерактивной форме и преподаватель учитывает активность обучающихся, направленную на решение предложенных вопросов (вариантов задач), а также вариантов ответов на решаемые вопросы (проблемы).

Не следует бояться дать неверный ответ или допустить иную ошибку: исправление и анализ ошибок в режиме общения с преподавателем и сокурсниками в ходе семинара способствует более глубокому освоению учебного материала и предупреждает возникновение ошибок в дальнейшем. Домашние задания (подготовку к занятиям) следует осуществлять регулярно. Если то или иное задание, при подготовке к семинару вызвало затруднение, необходимо обратиться к преподавателю за консультацией. Регулярность в выполнении домашних заданий (подготовке к занятиям) - важный фактор качественного освоения дисциплины.

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психологофизиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социальноактивные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учётом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем. Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ. Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей.

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорнодвигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения). Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).
- При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### **Методические рекомендации по выполнению контрольной работы**

Методические рекомендации по выполнению **контрольной работы** предусмотрены в «Методических рекомендациях по подготовке написанию и оформлению контрольной работы», разрабатываемой преподавателем кафедры на учебный год, в котором реализуется учебная дисциплины

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

### **11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения**

1. Антивирусная защита ESET NOD32
2. Windows, Microsoft Office

### **11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»;
2. Информационно-правовая система «Гарант»;

### **11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации**

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации не предусмотрены

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

- аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, доской меловой/интерактивной;
- библиотеку, имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет
- компьютерные классы с набором лицензионного базового программного обеспечения для проведения практических занятий и выходом в глобальную сеть Internet;

### **Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины «Эконометрика» предполагается:

- сопровождение курса лекций наглядной презентацией, включающей практические примеры, схемы, графики, табличный материал;
- рассмотрение на семинарских занятиях интерактивных ситуационных задач по проблематике дисциплины;
- деловые игры;
- разбор конкретных ситуаций, коллективное обсуждение проблем российской и зарубежной практики по изучаемым темам;
- виртуальное общение в течение срока изучения курса в целях обеспечения лекций и практических занятий необходимым материалом и также контроля самостоятельной работы студентов.