

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Костромской государственный университет»

(КГУ)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ЭКОНОМЕТРИКА**

Специальность: 38.05.01 Экономическая безопасность

Специализация: Экономическая безопасность

Квалификация выпускника: Экономист

**Кострома  
2022**

Рабочая программа дисциплины «Эконометрика» разработана в соответствии: с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность, Приказ Минобрнауки России от 14.04.2021 № 293 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность», с учебными планами по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность, специализация Экономическая безопасность, год начала подготовки – 2023

Разработал: Илюхина Анна Святославовна, зав. кафедрой бизнес-информатики и сервиса, к.э.н., доцент

Рецензент: Орлов Валентин Владимирович, президент Союза «Торгово-промышленная палата Костромской области», к.э.н.

#### ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой экономики и экономической безопасности  
Палаш Светлана Витальевна, к.э.н., доцент  
на заседании кафедры экономики и экономической безопасности  
(протокол заседания кафедры № 9 от 25.04.2022 г.)

#### ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой экономики и экономической безопасности  
Палаш Светлана Витальевна, д.э.н., доцент  
на заседании кафедры экономики и экономической безопасности  
(протокол заседания кафедры № 8 от 24.04.2023 г.)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** обучение студентов методологии и методике построения и применения эконометрических моделей для анализа состояния и для оценки закономерностей развития экономических и социальных систем в условиях взаимосвязей между их внутренними и внешними факторами.

### **Задачи дисциплины:**

1. овладение инструментальными средствами для обработки и анализа данных о социально-экономических явлениях и процессах;
2. изучение методов выявления тенденций изменения социально-экономических показателей;
3. изучение методов исследования динамики и взаимосвязи экономических явлений;
4. проведение эконометрического анализа с использованием технических средств и информационных технологий;
5. получение навыков самостоятельного и творческого использования теоретических знаний в области эконометрики в процессе последующего обучения.

### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **освоить компетенции:**

#### **Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника:**

**ОПК-1.** Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты

#### **Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции выпускника:**

**ИК ОПК-1.2.** Определяет варианты решения профессиональных задач, критически оценивает полученные результаты, используя статистико-математический инструментарий

#### **Код и наименование результатов обучения по общепрофессиональной компетенции выпускника:**

**ИК ОПК-1.2. З-1.** Знает основы теории вероятностей, математической статистики и эконометрики: методы и формы организации статистического наблюдения, методологию первичной обработки статистической информации; типы экономических данных: временные ряды, перекрёстные (cross-section) данные, панельные данные; основы регрессионного анализа (линейная модель множественной регрессии); суть метода наименьших квадратов (МНК) и его применение в экономическом анализе; основные методы диагностики (проверки качества) эконометрических моделей

**ИК ОПК-1.2. У-1.** Умеет использовать статистически обработанную информацию для принятия экономических решений, оценки эффективности их осуществления

#### **знать:**

- основные понятия и инструменты для обработки экономических данных;
- основные методы обработки и анализа первичных статистических данных;
- основы построения, расчета и анализа системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микро- и макроуровнях;
- необходимые условия для применения эконометрических методов анализа экономических и социальных данных;

#### **уметь:**

- собирать эмпирические и экспериментальные данные по полученному заданию и осуществлять их первичную обработку и анализ;
- осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в

соответствии с поставленной задачей;

- выполнять анализ данных, необходимых для решения поставленных задач;
- анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей;

**владеть:**

- современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных;
- обосновывать выводы, полученные в результате проведенного эконометрического анализа;
- современными техническими средствами и информационными технологиями для решения аналитических и исследовательских задач

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Эконометрика» находится в блоке Б1. Обязательная часть. Изучается на 2 курсе в 4 семестре (очная форма обучения) и на 3 курсе заочная форма. Дисциплина базируется на ранее изученных дисциплинах: Математика, Статистика, Экономико-математическое моделирование, и является основой для прохождения Учебной практики по профилю профессиональной деятельности.

#### 4. Объем дисциплины (модуля)

##### очная форма обучения

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

##### Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего
Общая трудоемкость в зачетных единицах	2
Общая трудоемкость в часах	72
Аудиторные занятия в часах	40
Лекции	16
Практические (лабораторные) занятия	24
Самостоятельная работа в часах	31,75
ИКР	0,25
Контроль	-
Вид итогового контроля	Зачет

##### Заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3
Общая трудоемкость в часах	108
Аудиторные занятия в часах	10

Лекции	4
Практические (лабораторные) занятия	6
Самостоятельная работа в часах	93,75
ИКР	0,25
Контроль	4
Вид итогового контроля	Зачет

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося Очная форма обучения

Виды учебных занятий	Количество часов
Общая трудоемкость в зачетных единицах	2
Лекции	16
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	24
Консультации	-
Зачет/зачеты	0,25
Контрольные работы	-
Экзамен/экзамены	-
Курсовые работы	-
Всего	40,25

#### Заочная форма обучения

Виды учебных занятий	Количество часов
Лекции	4
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	6
Консультации	-
Зачет/зачеты	0,25
Контрольные работы	-
Экзамен/экзамены	-
Курсовые работы	-
Всего	10,25

### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

#### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

#### Очная форма обучения

№	Наименование тем и разделов	Всего Часов	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические	Лабораторные	
1	Предмет и определение эконометрики. Задачи курса	2,75	1	-	-	1,75

2	Элементы теории вероятностей и математической статистики	8	1	-	2	5
3	Парная регрессия	11	2	-	4	5
4	Множественная регрессия	11	2	-	4	5
5	Временные ряды	11	2	-	4	5
6	Авторегрессионные модели временных рядов	15	4	-	6	5
7	Системы эконометрических уравнений	13	4	-	4	5
	ИКР	0,25		-		
<b>Итого</b>		<b>72</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>31,75</b>

### Заочная форма обучения

№	Наименование тем и разделов	Всего Часов	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические	Лабораторные	
1	Предмет и определение эконометрики. Задачи курса	4,75	1		-	3,75
2	Элементы теории вероятностей и математической статистики	15	-		-	15
3	Парная регрессия	18	1	2	-	15
4	Множественная регрессия	18	1	2	-	15
5	Временные ряды	16	-	1	-	15
6	Авторегрессионные модели временных рядов	16	1	-	-	15
7	Системы эконометрических уравнений	16	-	1	-	15
	ИКР	0,25				
	Контроль	4				
<b>Итого</b>		<b>108</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>93,75</b>

## 5.2. СОДЕРЖАНИЕ

### Тема 1. Предмет и определение эконометрики. Задачи курса.

Определение эконометрики. Предмет эконометрики. Понятие эконометрической модели, ее особенности. Место эконометрики в системе экономических наук. Взаимосвязь эконометрики с экономической теорией и экономической статистикой. Сферы применения

эконометрических моделей. Методология построения эконометрических моделей, обзор используемых методов. Три типа экономических данных: временные ряды, перекрестные (crosssection) данные, панельные данные.

## **Тема 2. Элементы теории вероятностей и математической статистики.**

Основные понятия теории вероятностей. Случайные события и случайные величины. Функции распределения и плотности распределения. Основные свойства функции распределения. Характеристики распределений случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, ковариация). Свойства математического ожидания и дисперсии. Нормальное распределение и связанные с ним Хи-квадрат распределение, распределение Стьюдента и распределение Снедекора-Фишера. Их основные свойства. Работа с таблицами распределений. Генеральная совокупность и выборка. Выборочное распределение и выборочные характеристики среднее, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции). Корреляционная связь. Статистическое оценивание. Точечные оценки. Линейность, несмещенность, эффективность и состоятельность оценок. Свойства выборочных характеристик, как точечных оценок. интервальные оценки, доверительный интервал. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии, оцениваемых по случайное выборке из нормального распределения. Статистические выводы и проверка статистических гипотез. Прямая и альтернативная гипотезы. Критическое множество и решающее правило. Ошибки 1-го и 2-го рода. Мощность статистического критерия. Уровень значимости и проверка статистической гипотезы. Двух-и односторонние критерии. Проверка статистических гипотез при помощи таблиц распределений (классический подход) и рассчитываемых компьютером точных значений уровня значимости.

## **Тема 3. Парная регрессия.**

Количественный анализ зависимости между переменными. Апостериорный и апостериорный подходы к отбору факторов. Теоретическая и выборочная регрессии. Природа случайного члена. Экономическая интерпретация случайной составляющей. Линейность регрессии по переменным и параметрам. Выбор вида функции при построении уравнения регрессии. Графический метод подбора функции. Задача оценивания параметров. Метод наименьших квадратов (МНК), как математический прием, минимизирующий сумму квадратов отклонений в направлении оси  $y$ . Система нормальных уравнений и ее решение. Свойства оценок параметров, полученных по МНК: равенство нулю суммы остатков, прохождение найденной линии через точку с координатами  $(\bar{X}, \bar{Y})$ . Применение МНК в случае оценивания параметров нелинейной регрессии. Типы нелинейности, методы линеаризации функций. Разложение суммы квадратов отклонений наблюдаемых значений зависимой переменной от ее выборочного среднего. Дисперсионный анализ. Степень соответствия линии регрессии имеющимся данным. определение тесноты связи между факторами. Корреляция, ее смысл и значение. Показатели корреляции: линейный коэффициент корреляции, индекс корреляции, теоретическое корреляционное отношение. Коэффициент детерминации и его интерпретация. Выражение коэффициента наклона уравнения регрессии через коэффициент корреляции и ковариацию зависимой и независимой переменных. Понятие эластичности, расчет линейного коэффициента эластичности. Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия. Доверительные интервалы оценок параметров и проверка гипотез об их значимости (t-тест). Проверка адекватности регрессии (F-тест). Прогнозирование по регрессионной модели и его точность. Доверительный интервал для прогнозных значений. Особенности представления результатов регрессионного анализа в одном из основных программных пакетов .

## **Тема 4. Множественная регрессия.**

Уравнения множественной регрессии, понятия и классификация. Множественная линейная регрессия в скалярной и векторной формах. Метод наименьших квадратов и его геометрическая интерпретация. Система нормальных уравнений. Матричное выражение для вектора оценок коэффициентов регрессии (без вывода). Ковариационная матрица

оценок коэффициентов регрессии. Несмещенная оценка дисперсии случайного члена (без доказательства). Оценка ковариационной матрицы оценок коэффициентов регрессии. Теорема Гаусса-Маркова для множественной линейной регрессии (без доказательства эффективности оценок). Случай нормальной случайной составляющей. Проверка значимости коэффициентов и адекватности регрессии для множественной линейной регрессионной модели. Связь между коэффициентом множественной детерминации и F-отношением. Функциональные преобразования переменных в линейной регрессионной модели. Мультиколлинеарность данных. Теоретические последствия мультиколлинеарности для оценок параметров регрессионной модели. Признаки наличия мультиколлинеарности (парные и частные коэффициенты корреляции, частные регрессии). Методы борьбы с мультиколлинеарностью: переспецификация модели (функциональные преобразования переменных), исключение объясняющей переменной, линейно связанной с остальными. Эластичность и ее значение в анализе взаимосвязи переменных в линейной модели множественной регрессии. Полные и частные коэффициенты эластичности, эмпирические и теоретические коэффициенты эластичности.

### **Тема 5. Временные ряды.**

Специфика временных рядов как источника данных в эконометрическом моделировании. Определение временного ряда. Понятие траектории. Показатели, характеризующие динамический ряд: абсолютные и средние. Компоненты динамического ряда. Статистические методы выявления тенденции (тренда). Методы сглаживания временного ряда: метод скользящей средней и аналитическое выравнивание. Линейные и нелинейные модели тренда, оценивание МНК, методы линеаризации. Оценка адекватности и точности моделей тренда. Автокорреляция уровней ряда, ее измерение и последствия. Моделирование тенденции временного ряда. сезонная компонента динамического ряда: выявление и моделирование. Модели с аддитивной и мультипликативной компонентой. Методы устранения тенденции. Интерпретация параметров уравнения регрессии, построенного по первым разностям. Автокорреляция в остатках, ее измерение и последствия. Критерий Дарбина-Уотсона. Модели авторегрессии и модели с распределенным лагом.

### **Тема 6. Авторегрессионные модели временных рядов.**

Свойства случайной составляющей. Последствия нарушения условий КЛММР. Нарушение гипотезы о гомоскедастичности. Экономические причины гетероскедастичности. последствия гетероскедастичности для оценок коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов и проверки статистических гипотез. Поведение графика остатков регрессии, как признак гетероскедастичности. Понятие об автокорреляции случайной составляющей. экономические причины автокорреляции. Авторегрессионная схема 1-го порядка (марковская схема). Последствия неучета автокорреляции для свойств оценок коэффициентов регрессии, полученных методом наименьших квадратов. Графическое диагностирование автокорреляции. Тест серий (runs test). Статистика Дарбина-Уотсона (Durbin-atson). Условия применимости статистики Дарбина-Уотсона для диагностирования автокорреляции (наличие в модели свободного члена, отсутствие лаговых переменных, первый порядок авторегрессионной схемы).

### **Тема 7. Системы эконометрических уравнений.**

Комплексные эконометрические модели. Общая схема построения комплексной модели. Виды систем эконометрических уравнений: независимые системы, рекурсивные системы, системы совместных (одновременных) уравнений. Исходные предположения линейных эконометрических моделей со многими переменными. Экзогенные и эндогенные переменные и связывающие их линейные соотношения. Запаздывающие эндогенные и экзогенные переменные. Тожества и стохастические уравнения. Детерминированные и стохастические переменные. Стохастические ошибки и предположения об их законе распределения. Структурная и приведенная формы эконометрической модели, их взаимосвязь. коррелированность случайных ошибок и эндогенных переменных и ее



следствия для МНК-оценок параметров моделей. Проблема идентификации параметров модели. Критерий идентифицируемости. Порядковое условие идентификации (счетное правило).

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся реализуется в разных видах. Она включает подготовку студентов к практическим занятиям. Для этого студент изучает лекции, нормативную, основную, дополнительную литературу и прочие ресурсы, рекомендованные в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины».

#### Очная форма обучения

№	Название раздела, темы	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Предмет и определение кономиетрики. Задачи курса	Изучить базовых определений.	1,75	Изучить литературу по проблематике	Опрос, тестирование
2	Элементы теории вероятностей и математической статистики	Повторить соответствующий раздел «теории вероятности». Выполнить индивидуальные задания.	5	Изучить литературу по проблематике	Собеседование, тестирование
3	Парная регрессия	Выполнить индивидуальные задания.	5	Изучить литературу по проблематике	Решение задач, опрос, тестирование
4	Множественная регрессия	Работа с дополнительной литературой. Выполнить индивидуальные задания.	5	Изучить литературу по проблематике	Решение задач, опрос, тестирование
5	Временные ряды	Выполнить индивидуальные задания.	5	Изучить литературу по проблематике	Решение задач, тестирование
6	Авторегрессионные модели временных рядов	Выполнить индивидуальные задания.	5	Изучить литературу по проблематике	Решение задач, тестирование
7	Системы эконометрических уравнений	Повторение материала лекций, решение задач, подготовка к экзамену.	5	Изучить литературу по проблематике	Решение задач

	Итого		<b>31,75</b>		
--	-------	--	--------------	--	--

### Заочная форма обучения

№	Название раздела, темы	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Предмет и определение кономиетрики. Задачи курса	Изучить базовых определений.	3,75	Изучить литературу по проблематике	Опрос, тестирование
2	Элементы теории вероятностей и математической статистики	Повторить соответствующий раздел «теории вероятности». Выполнить индивидуальные задания.	15	Изучить литературу по проблематике	Собеседование, тестирование
3	Парная регрессия	Выполнить индивидуальные задания.	15	Изучить литературу по проблематике	Решение задач, опрос, тестирование
4	Множественная регрессия	Работа с дополнительной литературой. Выполнить индивидуальные задания.	15	Изучить литературу по проблематике	Решение задач, опрос, тестирование
5	Временные ряды	Выполнить индивидуальные задания.	15	Изучить литературу по проблематике	Решение задач, тестирование
6	Авторегрессионные модели временных рядов	Выполнить индивидуальные задания.	15	Изучить литературу по проблематике	Решение задач, тестирование
7	Системы эконометрических уравнений	Повторение материала лекций, решение задач, подготовка к экзамену.	15	Изучить литературу по проблематике	Решение задач
	Итого		<b>93,75</b>		

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий

Не предусмотрено

## 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

### Очная форма обучения

#### Занятие 1. Элементы теории вероятностей и математической статистики.

А) Вычислите следующие показатели вариационных рядов:

- 1) максимальное и минимальное значения;
- 2) размах для заданной выборки;
- 3) рассчитайте выборочное среднее;
- 4) найдите моду и медиану;
- 5) вычислите выборочную дисперсию и стандартное отклонение;
- 6) вычислите выборочный эксцесс и определите коэффициент асимметрии.

Дайте интерпретацию результатов.

Б) Постройте гистограмму, полигон частот.

#### Исходные данные

1	141,18 2	145,61	143,20 6	145,26 7	140,48 5	133,14 3	150,43 5	148,79 4	155,56 4	171,91 8
2	158,08 7	159,85 1	158,62 2	159,15 6	156,73	139,55 7	150,69 1	142,44 4	156,96 7	148,18 1
3	143,55 6	142,76 9	144,83 4	155,58	147,55 2	150,89 5	162,61 8	142,94 5	150,01 9	161,07 6
4	158,92 6	120,99 1	128,42 9	152,06	143,84 2	138,02 3	150,99	157,70 8	153,05 9	150,11 3
5	142,35 5	145,90 9	143,26 2	148,67 8	160,18 1	151,80 5	155,13 3	157,39 8	149,83 7	152,78 8
6	151,62 2	154,28 5	145,24 8	143,04 5	180,48 2	147,13 5	137,20 1	157,59 4	146,07 3	137,96 4
7	139,63 1	149,80 7	150,32	152,64 9	154,91 5	152,38 3	143,15 5	133,85 2	164,11 3	159,71 5
8	138,44	151,43 7	166,97 2	146,79 7	129,68 8	135,88 8	136,74 7	144,82 9	150,62 1	144,04 2
9	146,69 3	155,39 1	152,18 6	154,05	138,44 1	138,94 9	138,96 6	145,92 7	136,86 7	121,59 6
10	162,76 2	157,91 1	151,42 9	139,93 7	140,73	141,22	152,77 7	145,97 8	163,02	136,21 9

#### Занятие 2. Парная регрессия

**Задача 1.** Имеются следующие данные об уровне механизации работ  $X$  (%) и производительности труда  $Y$  (т/ч) для 14 однотипных предприятий:

x	2	0	6	0	1	7	6	4	0	5	1	7	9	6
y	0	4	8	0	1	3	4	7	8	0	1	3	5	8

Требуется:

1. Построить поле корреляции и сформулировать гипотезу о форме связи.
2. Рассчитать параметры уравнений линейной и показательной однофакторной зависимости между  $X$  и  $Y$ .
3. Оценить тесноту и направление связи между переменными с помощью коэффициента корреляции. Для этого предварительно рассчитать коэффициент

детерминации.

4. Оценить качество обоих уравнений с помощью средней ошибки аппроксимации.

5. Дайте сравнительную оценку силы связи фактора с результирующим показателем с помощью среднего коэффициента эластичности для линейной и показательной модели.

6. Проверить значимость каждого уравнения регрессии на 5%-ном уровне по F-критерию. По значениям характеристик, рассчитанных в пп. 4, 5 и данном пункте, выбрать лучшее уравнение регрессии и дать его обоснование.

7. Рассчитать прогнозное значение результата по наилучшей модели, если прогнозное значение фактора увеличится на 5% от его среднего уровня. Определить доверительный интервал прогноза для уровня значимости  $\alpha = 0,05$ .

8. Оценить полученные результаты, выводы оформить в аналитической записке.

### Занятие 3. Множественная регрессия

По данным, представленным в таблице, изучается зависимость индекса человеческого развития  $Y$  от переменных:

$X_1$  – ВВП  $n$ -периода, % к предыдущему периоду;

$X_2$  – расходы на конечное потребление в текущих ценах, % к ВВП;

$X_3$  – расходы домашних хозяйств, % к ВВП;

$X_4$  – валовое накопление, % к ВВП;

$X_5$  – суточная калорийность питания населения, ккал на душу населения;

$X_6$  – ожидаемая продолжительность жизни в  $n$ -ом году, число лет.

№	Страна	$Y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$
1	Австрия	0,904	115,0	75,5	56,1	25,2	3343	77,0
2	Австралия	0,922	123,0	78,5	61,8	21,8	3001	78,2
3	Белоруссия	0,763	74,0	78,4	59,1	25,7	3101	68,0
4	Бельгия	0,923	111,0	77,7	63,3	17,8	3543	77,2
5	Великобритания	0,918	113,0	84,4	64,1	15,9	3237	77,2
6	Германия	0,906	110,0	75,9	57,0	22,4	3330	77,2
7	Дания	0,905	119,0	76,0	50,7	20,6	3808	75,7
8	Индия	0,545	146,0	67,5	57,1	25,2	2415	62,6
9	Испания	0,894	113,0	78,2	62,0	20,7	3295	78,0
10	Италия	0,900	108,0	78,1	61,8	17,5	3504	78,2
11	Канада	0,932	113,0	78,6	58,6	19,7	3056	79,0
12	Казахстан	0,740	71,0	84,0	71,7	18,5	3007	67,6
13	Китай	0,701	210,0	59,2	48,0	42,4	2844	69,8
14	Латвия	0,744	94,0	90,2	63,9	23,0	2861	68,4
15	Нидерланды	0,921	118,0	72,8	59,1	20,2	3259	77,9
16	Норвегия	0,927	130,0	67,7	47,5	25,2	3350	78,1
17	Польша	0,802	127,0	82,6	65,3	22,4	3344	72,5
18	Россия	0,747	61,0	74,4	53,2	22,7	2704	66,6
19	США	0,927	117,0	83,3	67,9	18,1	3642	76,7
20	Украина	0,721	46,0	83,7	61,7	20,1	2753	68,8
21	Финляндия	0,913	107,0	73,8	52,9	17,3	2916	76,8
22	Франция	0,918	110,0	79,2	59,9	16,8	3551	78,1
23	Чехия	0,833	99,2	71,5	51,5	29,9	3177	73,9
24	Швейцария	0,914	101,0	75,3	61,2	20,3	3280	78,6
25	Швеция	0,923	105,0	79,0	53,1	14,1	3160	78,5

1. Постройте уравнение множественной регрессии в линейной форме с полным набором факторов.

2. Дайте сравнительную оценку силы связи факторов с результирующим показателем с помощью средних коэффициентов эластичности.
3. Оцените статистическую значимость параметров регрессионной модели с помощью t-критерия; проверьте нулевую гипотезу о значимости уравнения и коэффициента множественной детерминации с помощью F- критерия Фишера.
4. Оцените качество уравнения через среднюю ошибку аппроксимации.
5. Постройте матрицу парных коэффициентов корреляции. Установите, какие факторы мультиколлинеарны и по t- критерию для коэффициентов регрессии отберите информативные факторы в модель.
6. Постройте модель только с информативными факторами и оцените ее параметры.
7. Дайте экономическую интерпретацию коэффициентов модели. Оцените полученные результаты, выводы оформите в аналитической записке.

#### **Занятие 4. Временные ряды.**

В таблице приведены данные, отражающие спрос на некоторый товар по месяцам за период с 2013 по 2015 гг.

Требуется:

1. Найти коэффициенты автокорреляции (для лагов  $\tau = 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8$ ) и частный коэффициент корреляции 1-го порядка временного ряда. Построить коррелограмму для выявления во временном ряде наличия или отсутствия трендовой и циклической компоненты.
2. Провести сглаживание временного ряда  $y_t$  методом скользящих средних, используя простую среднюю арифметическую с интервалом сглаживания: а)  $m = 3$ ; в)  $m = 5$ .
3. Найти уравнение тренда временного ряда  $y_t$ , полагая, что он линейный и проверить его значимость на уровне  $\alpha = 0,05$ .
4. Удалить тренд из данного временного ряда и проанализировать характер распределения его случайной составляющей.

Вариант	1
Дата	
01.02.13	197
01.03.13	202
01.04.13	194
01.05.13	193
01.06.13	211
01.07.13	220
01.08.13	234
01.09.13	248
01.10.13	212
01.11.13	208
01.12.13	175
01.01.14	212
01.02.14	213
01.03.14	216
01.04.14	257
01.05.14	262
01.06.14	249
01.07.14	251
01.08.14	288
01.09.14	283

01.10.14	266
01.11.14	243
01.12.14	186
01.01.15	206

### Занятие 5. Авторегрессионные модели временных рядов.

Для соответствующего варианта (табл. 1) на основании данных таблицы (табл.

2):

1. Построить уравнение авторегрессии  $y_t = a + b_0x_t + c_1y_{t-1} + \varepsilon_t$ .
2. Проверить значимость уравнения регрессии и отдельных коэффициентов.
3. Проверить наличие автокорреляции в остатках.
4. Построить уравнение авторегрессии с учетом фактора времени  $y_t = a + b_0x_t + c_1y_{t-1} + c_2t + \varepsilon_t$
5. Проверить значимость уравнения регрессии и коэффициента при  $t$  и оценить целесообразность включения в модель фактора времени.

Таблица 1

Номер варианта	Результирующая переменная $y$ выбирается из столбца	Факторная переменная $x$ выбирается из столбца
1	3	4
2	3	5
3	3	11
4	3	15
5	16	11
6	10	5
7	10	11
8	10	15
9	16	4
10	16	5

Таблица 2

### Исходные данные для лабораторной работы

Текущий период	Процентная ставка	ВВП	Денежная масса	Внутренние инвестиции	Национальный доход	Расходы на личное потребление $C^*$	Валовая прибыль экономики $Q$
$t$	$R$ (%)	$Y$ (млн руб.)	$M$ (млн руб.)	$I$ (млн руб.)	$Y$ (млн руб.)	(млн руб.)	(млн руб.)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	10,01	1 398,5	0,12	211	310	450	725,6
2	6,25	19 005,5	0,95	2 670	5 328	7 500	11 390,5
3	6,00	171 509,5	9,20	27 125	49 730	40 600	76 961,7
4	7,14	610 745,2	33,20	108 810	172 380	124 000	251 944,4
5	8,83	152 404,9	98,70	266 974	437 007	310 000	662 374,4
6	8,27	2 145 655,5	220,80	375 998	558 500	260 000	790 819,2
7	8,44	2 478 594,1	288,30	408 797	711 600	390 000	881 001,1
8	8,35	2 741 051,2	374,10	407 086	686 000	490 000	1 032 768,6
9	7,99	4 757 233,7	448,30	970 439	1 213 600	990 000	2 050 276,8
10	7,83	7 063 392,8	704,70	1 165 181	2 097 700	1 650 000	3 033 247,2

### Занятие 6. Системы эконометрических уравнений

Дана система эконометрических уравнений. Модель протекционизма Сальватора (упрощенная версия):

$$\begin{cases} M_t = a_1 + b_{12}N_t + b_{13}S_t + b_{14}E_{t-1} + b_{15}M_{t-1} + \varepsilon_1, \\ N_t = a_2 + b_{21}M_t + b_{23}S_t + b_{26}Y_t + \varepsilon_2, \\ S_t = a_3 + b_{31}M_t + b_{32}N_t + b_{36}X_t + \varepsilon_3. \end{cases}$$

где  $M$  – доля импорта в ВВП;  $N$  – общее число прошений об освобождении от таможенных пошлин;  $S$  – число удовлетворенных прошений об освобождении от таможенных пошлин;  $E$  – фиктивная переменная, равная 1 для тех лет, в которые курс доллара на международных валютных рынках был искусственно завышен, и 0 – для всех остальных лет;  $Y$  – реальный ВВП;  $X$  – реальный объем чистого экспорта;  $t$  – текущий период;  $t-1$  – предыдущий период.

Требуется:

1. Применив необходимое и достаточное условие идентификации, определите, идентифицируемо ли каждое из уравнений модели,
  2. Определите метод оценки параметров модели,
- Запишите в общем виде приведенную форму модели.

#### заочная форма обучения

### Занятие 1. Парная регрессия

**Задача 1.** Имеются следующие данные об уровне механизации работ  $X$  (%) и производительности труда  $Y$  (т/ч) для 14 однотипных предприятий:

x	2	0	6	0	1	7	6	4	0	5	1	7	9	6
y	0	4	8	0	1	3	4	7	8	0	1	3	5	8

Требуется:

9. Построить поле корреляции и сформулировать гипотезу о форме связи.
10. Рассчитать параметры уравнений линейной и показательной однофакторной зависимости между  $X$  и  $Y$ .
11. Оценить тесноту и направление связи между переменными с помощью коэффициента корреляции. Для этого предварительно рассчитать коэффициент детерминации.
12. Оценить качество обоих уравнений с помощью средней ошибки аппроксимации.
13. Дайте сравнительную оценку силы связи фактора с результирующим показателем с помощью среднего коэффициента эластичности для линейной и показательной модели.
14. Проверить значимость каждого уравнения регрессии на 5%-ном уровне по F-критерию. По значениям характеристик, рассчитанных в пп. 4, 5 и данном пункте, выбрать лучшее уравнение регрессии и дать его обоснование.
15. Рассчитать прогнозное значение результата по наилучшей модели, если прогнозное значение фактора увеличится на 5% от его среднего уровня. Определить доверительный интервал прогноза для уровня значимости  $\alpha = 0,05$ .
16. Оценить полученные результаты, выводы оформить в аналитической записке.

### Занятие 2. Множественная регрессия

По данным, представленным в таблице, изучается зависимость индекса человеческого развития  $Y$  от переменных:

- $X_1$  – ВВП  $n$ -периода, % к предыдущему периоду;
- $X_2$  – расходы на конечное потребление в текущих ценах, % к ВВП;
- $X_3$  – расходы домашних хозяйств, % к ВВП;
- $X_4$  – валовое накопление, % к ВВП;

$X_5$  – суточная калорийность питания населения, ккал на душу населения;

$X_6$  – ожидаемая продолжительность жизни в  $n$ -ом году, число лет.

№	Страна	Y	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$
1	Австрия	0,904	115,0	75,5	56,1	25,2	3343	77,0
2	Австралия	0,922	123,0	78,5	61,8	21,8	3001	78,2
3	Белоруссия	0,763	74,0	78,4	59,1	25,7	3101	68,0
4	Бельгия	0,923	111,0	77,7	63,3	17,8	3543	77,2
5	Великобритания	0,918	113,0	84,4	64,1	15,9	3237	77,2
6	Германия	0,906	110,0	75,9	57,0	22,4	3330	77,2
7	Дания	0,905	119,0	76,0	50,7	20,6	3808	75,7
8	Индия	0,545	146,0	67,5	57,1	25,2	2415	62,6
9	Испания	0,894	113,0	78,2	62,0	20,7	3295	78,0
10	Италия	0,900	108,0	78,1	61,8	17,5	3504	78,2
11	Канада	0,932	113,0	78,6	58,6	19,7	3056	79,0
12	Казахстан	0,740	71,0	84,0	71,7	18,5	3007	67,6
13	Китай	0,701	210,0	59,2	48,0	42,4	2844	69,8
14	Латвия	0,744	94,0	90,2	63,9	23,0	2861	68,4
15	Нидерланды	0,921	118,0	72,8	59,1	20,2	3259	77,9
16	Норвегия	0,927	130,0	67,7	47,5	25,2	3350	78,1
17	Польша	0,802	127,0	82,6	65,3	22,4	3344	72,5
18	Россия	0,747	61,0	74,4	53,2	22,7	2704	66,6
19	США	0,927	117,0	83,3	67,9	18,1	3642	76,7
20	Украина	0,721	46,0	83,7	61,7	20,1	2753	68,8
21	Финляндия	0,913	107,0	73,8	52,9	17,3	2916	76,8
22	Франция	0,918	110,0	79,2	59,9	16,8	3551	78,1
23	Чехия	0,833	99,2	71,5	51,5	29,9	3177	73,9
24	Швейцария	0,914	101,0	75,3	61,2	20,3	3280	78,6
25	Швеция	0,923	105,0	79,0	53,1	14,1	3160	78,5

8. Постройте уравнение множественной регрессии в линейной форме с полным набором факторов.

9. Дайте сравнительную оценку силы связи факторов с результирующим показателем с помощью средних коэффициентов эластичности.

10. Оцените статистическую значимость параметров регрессионной модели с помощью  $t$ -критерия; проверьте нулевую гипотезу о значимости уравнения и коэффициента множественной детерминации с помощью  $F$ -критерия Фишера.

11. Оцените качество уравнения через среднюю ошибку аппроксимации.

12. Постройте матрицу парных коэффициентов корреляции. Установите, какие факторы мультиколлинеарны и по  $t$ -критерию для коэффициентов регрессии отберите информативные факторы в модель.

13. Постройте модель только с информативными факторами и оцените ее параметры.

14. Дайте экономическую интерпретацию коэффициентов модели.

Оцените полученные результаты, выводы оформите в аналитической записке.

### Занятие 3. Временные ряды.

В таблице приведены данные, отражающие спрос на некоторый товар по месяцам за период с 2013 по 2015 гг.

Требуется:

5. Найти коэффициенты автокорреляции (для лагов  $\tau = 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8$ ) и частный коэффициент корреляции 1-го порядка временного ряда. Построить коррелограмму



для выявления во временном ряде наличия или отсутствия трендовой и циклической компоненты.

6. Провести сглаживание временного ряда  $y_t$  методом скользящих средних, используя простую среднюю арифметическую с интервалом сглаживания: а)  $m = 3$ ; в)  $m = 5$ .
7. Найти уравнение тренда временного ряда  $y_t$ , полагая, что он линейный и проверить его значимость на уровне  $\alpha=0,05$ .
8. Удалить тренд из данного временного ряда и проанализировать характер распределения его случайной составляющей.

Вариант	1
Дата	
01.02.13	197
01.03.13	202
01.04.13	194
01.05.13	193
01.06.13	211
01.07.13	220
01.08.13	234
01.09.13	248
01.10.13	212
01.11.13	208
01.12.13	175
01.01.14	212
01.02.14	213
01.03.14	216
01.04.14	257
01.05.14	262
01.06.14	249
01.07.14	251
01.08.14	288
01.09.14	283
01.10.14	266
01.11.14	243
01.12.14	186
01.01.15	206

#### Занятие 4. Системы эконометрических уравнений

Модель протекционизма Сальватора (упрощенная версия):

$$\begin{cases} M_t = a_1 + b_{12}N_t + b_{13}S_t + b_{14}E_{t-1} + b_{15}M_{t-1} + \varepsilon_1, \\ N_t = a_2 + b_{21}M_t + b_{23}S_t + b_{26}Y_t + \varepsilon_2, \\ S_t = a_3 + b_{31}M_t + b_{32}N_t + b_{36}X_t + \varepsilon_3. \end{cases}$$

где  $M$  – доля импорта в ВВП;  $N$  – общее число прошений об освобождении от таможенных пошлин;  $S$  – число удовлетворенных прошений об освобождении от таможенных пошлин;  $E$  – фиктивная переменная, равная 1 для тех лет, в которые курс доллара на международных валютных рынках был искусственно завышен, и 0 – для всех остальных лет;  $Y$  – реальный ВВП;  $X$  – реальный объем чистого экспорта;  $t$  – текущий период;  $t-1$  – предыдущий период.

Требуется:

1. Применив необходимое и достаточное условие идентификации, определите, идентифицируемо ли каждое из уравнений модели,
2. Определите метод оценки параметров модели,
3. Запишите в общем виде приведенную форму модели.

#### **6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)**

Не предусмотрено

#### **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

##### *основная*

1. Балдин, К.В. Эконометрика : учебное пособие / К.В. Балдин, О.Ф. Быстров, М.М. Соколов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 254 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00702-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114533>
2. Эконометрика: Учебник для бакалавров/В.П.Яковлев - М.: Дашков и К, 2016. - 384 с.: 60x90 1/16. - (Учебные издания для бакалавров) (Переплёт) ISBN 978-5-394-02532-7-  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=519496>

##### *дополнительная*

1. Глухова С. М. , Илюхина А.С. Эконометрика. Парный регрессионный анализ : учеб.-метод. пособие / С. М. Глухова, А. С. Илюхина ; М-во образования и науки РФ, Костром. гос. ун-т, Ин-т управления, экономики и финансов, Каф. бизнес-информатики и сервиса. - Кострома : КГУ, 2017. - 47, [1] с. - Имеется электрон. ресурс. - Библиогр.: с. 42. - ISBN 978-5-8285-0826-6 : 16.71.
2. Глухова С. М., Илюхина А.С. Применение эконометрических методов и моделей при анализе и прогнозировании : учеб.-метод. пособие / С. М. Глухова, А. С. Илюхина ; М-во образования и науки РФ, Костром. гос. ун-т, Ин-т управления, экономики и финансов, Каф. бизнес-информатики и сервиса. - Кострома : КГУ, 2017. - 54, [1] с. - Имеется электрон. аналог. - Библиогр.: с. 49. - ISBN 978-5-8285-0825-9 : 41.33.
3. Практикум по эконометрике : учеб. пособие : рекомендовано УМО / И. И. Елисеева [и др.] ; под ред. И. И. Елисеевой. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2008. - 344 с. + 1 электрон. опт. диск. - ISBN 978-5-279-02785-9 : 269.00.
4. Эконометрика : учебник / И. И. Елисеева [и др.] ; под ред. И. И. Елисеевой. - М. : Проспект, 2011. - 288 с. - Рекомендовано УМО. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-392-01742-3 : 200.00.

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

##### **Электронные библиотечные системы:**

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znanium»

## **Официальные сайты (Интернет-источники):**

[www.gks.ru](http://www.gks.ru) – Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики

<http://kostroma.gks.ru> – Официальный сайт территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Костромской области

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

Аудитории для проведения лекционных и практических занятий. Аудитории со специализированным, в том числе мультимедиа, оборудованием: корпус В1 – ауд. 9 и 10 (оснащены мультимедиа оборудованием, по 200 посадочных мест), ауд. 16 (22 посадочных места), 5 (22 посадочных места), 6 (16 посадочных мест): компьютерные аудитории, с выходом в Интернет.

Необходимое программное обеспечение - офисный пакет.

Читальный зал для самостоятельной работы.