

2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Владимирский государственный университет  
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
 (ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности



А.А.Панфилов

« 30 » 08 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Эконометрика**

Направление подготовки -38.03.05 «Бизнес-информатика»

Профиль/программа подготовки—«Информационно-аналитическое обеспечение предпринимательской деятельности»

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения - заочная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точной аттестации (экс./зачет/зачет с оценкой)
7	4/144	4	8		132	Зачет
<b>Итого</b>	4/144	4	8		132	Зачет

Владимир 2019

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины «Эконометрика» - формирование у студентов системного представления об эконометрике, как науке, исследующей данные статистики для изучения поведения, описания и прогнозирования развития экономической деятельности.

Задачи:

1. Приобретение практических навыков в построении эконометрических моделей, принятии решений о спецификации и идентификации модели и выборе метода оценки параметров модели, интерпретации результатов, получении прогнозных оценок на основе анализа эконометрических данных;

2. приобретение умений использовать современные эконометрические пакеты прикладных программ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Эконометрика» относится к дисциплинам по выбору. Пререквизиты дисциплины: «Математика», «Макроэкономика», «Микроэкономика», «Статистика».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
(ПК – 17) – способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	частичный уровень освоения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования: 1.Знать: основные методы естественнонаучных дисциплин для использования в теоретическом и экспериментальном исследовании. 2.Уметь: выбирать нужные методы: исследования операций, математического моделирования прикладных задач, аналитические методы; применять теоретико-множественные подходы при постановке и решении вероятностных задач и др. в профессиональной деятельности. 3. Владеть: навыками использования основных методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.

(ПК – 18) - способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	частичный уровень освоения компетенции	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:</p> <p>1. Знать: математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.</p> <p>2. Уметь: выбирать необходимые методы статистического анализа и прогнозирования; системного анализа, оптимизации и др. для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.</p> <p>3. Владеть: навыками использования соответствующего математического аппарата и инструментальных средств для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.</p>
---	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудовое количество дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудовое количество (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	КР		
1.	Предмет, метод и задачи дисциплины «Эконометрика»	7	20	2			20		1/50	
2.	Линейные однофакторные регрессионные модели	7	20		2		20		1/50	Рейтинг-контроль №1
3.	Эконометрические модели множественной регрессии	7	21				20			
4.	Нелинейные модели и их линеаризация	7	21				20			
5.	Оценка качества эконометрических регрессионных моделей и прогнозирование на их основе	7	22		2		20		1/50	Рейтинг-контроль №2
6.	Временные ряды	7	22		2		6		1/50	
7.	Системы эконометрических уравнений	7	22	2	2		16		2/50	Рейтинг-контроль №3
Итого за седьмой семестр:				4	8		132		6/50	Зачет
Наличие в дисциплине КР/КР										
Итого по дисциплине:				4	8		132		6/50	Зачет

## **Содержание лекционных занятий по дисциплине**

### **Тема 1 Предмет, метод и задачи дисциплины «Эконометрика».**

Предмет эконометрики как науки. Методология эконометрических исследований. Специфика эконометрических методов. Задачи, решаемые эконометрическими методами.

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

Модели, представленные системами одновременных линейных уравнений. Эконометрические модели интегрированного типа. Косвенный, двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов.

## **Содержание практических занятий по дисциплине**

### **Тема 2 Линейные однофакторные регрессионные модели.**

Линейные уравнения регрессии (классическая модель). Метод наименьших квадратов и его свойства. Линейная регрессионная модель для случая одной факторной переменной. Регрессия по эмпирическим (выборочным) данным и теоретическая регрессия. Экономическая интерпретация параметров линейного уравнения регрессии.

### **Тема 5 Оценка качества эконометрических регрессионных моделей и прогнозирование на их основе.**

Оценка качества эконометрических регрессионных моделей и прогнозирование на их основе. Значимость модели регрессии и коэффициентов регрессии. Доверительный интервал прогноза. Гетероскедастичность, ее экономические причины и методы выявления. Показатели мультиколлинеарности и методы борьбы с ней. Экономические причины автокоррелированности случайных ошибок.

### **Тема 6 Временные ряды.**

Характеристики временных рядов. Моделирование сезонных и циклических колебаний. Статистика Дарбина - Уотсона.

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

Модели, представленные системами одновременных линейных уравнений. Эконометрические модели интегрированного типа. Косвенный, двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с требованиями ФГОС ВОпо направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль подготовки «Информационно – аналитическое обеспечение предпринимательской деятельности» компетентностный подход к изучению дисциплины «Эконометрика» реализуется путём проведения лекционных и практических занятий с применением мультимедийных технологий. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- интерактивная лекция (темы №1, 7);
- анализ ситуаций (темы № 2,5);
- групповая дискуссия (тема № 6);
- работа в команде (тема № 7).

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3). Типовые тестовые задания для проведения текущего контроля приведены ниже.

### **Рейтинг-контроль №1**

#### **1. На стыке каких областей знаний возникла эконометрика:**

- а) экономическая теория; экономическая и математическая статистика;
- б) экономическая теория, математическая статистика и теория вероятности;
- в) экономическая и математическая статистика, теория вероятности.

#### **2. Эконометрику можно определить как:**

а) это самостоятельная научная дисциплина, объединяющая совокупность теоретических результатов, приемов, методов и моделей, предназначенных для того, чтобы на базе экономической теории, экономической статистики и математико-статистического инструментария придавать конкретное количественное выражение общим (качественным) закономерностям, обусловленным экономической теорией;

- б) наука об экономических измерениях;
- в) статистический анализ экономических данных.

#### **3. К задачам эконометрики можно отнести:**

а) прогноз экономических и социально-экономических показателей, характеризующих состояние и развитие анализируемой системы;

б) имитация возможных сценариев социально-экономического развития системы для выявления того, как планируемые изменения тех или иных поддающихся управлению параметров скажутся на выходных характеристиках;

в) проверка гипотез по статистическим данным.

**4. При прямой связи с увеличением факторного признака:**

а) результативный признак уменьшается;

б) результативный признак не изменяется;

в) результативный признак увеличивается.

**5. Какие методы используются для выявления наличия, характера и направления связи в статистике?**

а) средних величин;

б) сравнения параллельных рядов;

в) метод аналитической группировки;

г) относительных величин;

д) графический метод.

**6. Отметьте обстоятельства, которые должны учитываться при выборе теоретической формы корреляционной связи:**

а) объем изучаемой совокупности;

б) предварительный теоретический анализ внутренних связей явлений;

в) фактически сложившиеся закономерности в связном изменении явлений.

**7. Выбор списка переменных модели и типа взаимосвязи между ними выполняется на этапе:**

а) спецификация модели;

б) оценка параметров модели;

в) сбор статистической информации об объеме исследования;

г) проверка адекватности модели.

**8. Этапы построения эконометрической модели:**

а) оценка параметров модели (параметризация);

б) спецификация модели;

в) проверка адекватности модели;

г) сбор статистической информации об объеме исследования.

## Рейтинг-контроль №2

**1. Оценка значимости параметров уравнения регрессии осуществляется на основе:**

- а) t - критерия Стьюдента;
- б) F - критерия Фишера – Снедекора;
- в) средней квадратической ошибки;
- г) средней ошибки аппроксимации.

**2. Коэффициент регрессии в уравнении  $\hat{y} = 9,2 + 1,5 \cdot x$ , характеризующем связь между объемом реализованной продукции (млн. руб.) и прибылью предприятий автомобильной промышленности за год (млн. руб.) означает, что при увеличении объема реализованной продукции на 1 млн. руб. прибыль увеличивается на:**

- а) 0,5 %;
- б) 0,5 млн. руб.;
- в) 500 тыс. руб.;
- г) 1,5 млн. руб.

**3. Корреляционное отношение (индекс корреляции) измеряет степень тесноты связи между X и Y:**

- а) только при нелинейной форме зависимости;
- б) при любой форме зависимости;
- в) только при линейной зависимости.

**4. По направлению связи бывают:**

- а) умеренные;
- б) прямые;
- в) прямолинейные.

**5. На чем основан тест ранговой корреляции Спирмена?**

- а) На использовании t – статистики;
- б) На использовании F – статистики;
- в) На использовании  $\chi^2$ ;
- г) На графическом анализе остатков.

**6. Каким методом можно воспользоваться для устранения автокорреляции?**

- а) Обобщенным методом наименьших квадратов;
- б) Взвешенным методом наименьших квадратов;
- в) Методом максимального правдоподобия;
- г) Двухшаговым методом наименьших квадратов.

**7. Фиктивные переменные вводятся в:**

- а) только в линейные модели;
- б) только во множественную нелинейную регрессию;
- в) только в нелинейные модели;
- г) как в линейные, так и в нелинейные модели, приводимые к линейному виду.

**8. С помощью какой меры невозможно избавиться от мультиколлинеарности?**

- а) Увеличение объема выборки;
- б) Исключения переменных высококоррелированных с остальными;
- в) Изменение спецификации модели;
- г) Преобразование случайной составляющей.

**9. Какой показатель используется для определения части вариации, обусловленной изменением величины изучаемого фактора?**

- а) коэффициент вариации;
- б) коэффициент корреляции;
- в) коэффициент детерминации;
- г) коэффициент эластичности.

**10. Какие методы можно применить для обнаружения гетероскедастичности?**

- а) Тест Голфелда-Квандта;
- б) Тест ранговой корреляции Спирмена;
- в) Тест Дарбина- Уотсона.

**11. Коэффициент эластичности определяется по формуле  $\hat{Y} = x \cdot \ln b$  для модели регрессии в форме:**

- а) Линейной функции;
- б) Параболы;
- в) Гиперболы;
- г) Показательной кривой;
- д) Степенной.

**12. Коэффициент эластичности определяется по формуле  $\hat{Y} = b$  для модели регрессии в форме:**

- а) Линейной функции;
- б) Параболы;
- в) Гиперболы;
- г) Показательной кривой;
- д) Степенной.

**13. Какие из приведенных чисел могут быть значениями коэффициента детерминации:**



- а) 0,56;
- б) -1;
- в) -0,97;
- г) -0,9.

**89. Отметьте правильную форму линейного уравнения регрессии:**

- а)  $\hat{y} = a + \frac{b}{x}$ ;
- б)  $\hat{y} = a \cdot b^x$ ;
- в)  $\hat{y} = a \cdot x^b$ ;
- г)  $\hat{y} = a + bx$ .

### Рейтинг-контроль №3

**1. Если  $M - m \geq k - 1$  и ранг матрицы  $A$  меньше  $(K-1)$  то уравнение:**

- а) сверхидентифицировано;
- б) неидентифицировано;
- в) точно идентифицировано.

**2. В чем состоит проблема идентификации модели?**

- а) получение однозначно определенных параметров модели, заданной системой одновременных уравнений;
- б) выбор и реализация методов статистического оценивания неизвестных параметров модели по исходным статистическим данным;
- в) проверка адекватности модели.

**3. Для оценивания параметров точно идентифицируемой системы уравнений применяется:**

- а) ДМНК, КМНК;
- б) ДМНК, МНК, КМНК;
- в) КМНК.

**4. Если  $M - m = k - 1$  и ранг матрицы  $A$  равен  $(K-1)$  то уравнение:**

- а) сверхидентифицировано;
- б) неидентифицировано;
- в) точно идентифицировано;

**5. Временной ряд – это:**

- а) последовательность упорядоченных во времени числовых показателей, характеризующих уровень состояния и изменения изучаемого явления;

б) последовательность числовых показателей, характеризующих уровень состояния и изменения изучаемого явления;

в) последовательность упорядоченных временных интервалов, или моментов времени.

**6. При каком значении средней относительной ошибки по модулю модель имеет высокую точность:**

а) менее 10%;

б) выше 10%;

в) от 10% до 20%.

**7. Ряд динамики характеризует:**

а) структуру совокупности по какому-либо признаку;

б) изменение значений признака во времени;

в) определенное значение варьирующего признака в совокупности;

г) факторы изменения показателя на определенную дату или за определенный период.

**8. Периодические колебания, возникающие под влиянием смены времени года называются...:**

а) хронологическими;

б) сезонными;

в) тенденцией;

г) случайными.

### Перечень практических задач

1. Исследуется зависимость затрат на рекламу  $y$  от годового оборота  $x$  в некоторой отрасли. Для этого собрана информация по 20 случайно выбранным предприятиям этой отрасли:  $\sum x = 17,3$ ;  $\sum y = 1,2$ ;  $\sum xy = 944,3$ ;  $\sum x^2 = 9250$ ;  $\sum y^2 = 127,2$ . Предполагается, что зависимость  $y$  от  $x$  описывается уравнением  $y = a + bx$ . Оценить параметры регрессии с помощью метода наименьших квадратов.

2. Зависимость расходов населения на продукты питания ( $y$ , тыс. руб.) от уровня доходов семьи ( $x$ , тыс. руб.) имеет вид  $y = 0,7 + 0,2x$ . Что показывает величина коэффициента регрессии?

3. Зависимость начального уровня заработной платы сотрудников коммерческого банка ( $S$  – начальная годовая заработная плата в долларах) от уровня образования (продолжительности обучения,  $N$  – число лет обучения) имеет вид  $S = -1516 + 50N$ . Что означает оценка свободного члена в данном уравнении регрессии?

4. Уравнение парной регрессии имеет вид  $y = +2,3x$ , если фактор равен 5, то чему равен признак?

5. Даны две регрессии, рассчитанные по 25 годовым наблюдениям: а)  $y_t = -30 + 0,18x_t$  ( $y_t$  – расходы на оплату жилья,  $x_t$  – доход); б)  $y_t = 50 + 4,5t$  ( $y_t$  – расходы на оплату жилья,  $t$  – время). Дайте экономическую интерпретацию построенных регрессий. Сходятся ли они друг с другом?

6. Торговое предприятие имеет сеть, состоящую из 12 магазинов, информация о деятельности которых представлена в таблице.

Таблица

№ магазина	Годовой товарооборот, млн.руб.	Торговая площадь, тыс.м <sup>2</sup>	Среднее число посетителей в день, тыс.чел.
1	19,76	0,24	8,25
2	38,09	0,31	10,24
3	40,95	0,55	9,31
4	41,08	0,48	11,01
5	56,29	0,78	8,54
6	68,51	0,98	7,51
7	75,01	0,94	12,36
8	89,05	1,21	10,81
9	91,13	1,29	9,89
10	91,26	1,12	13,72
11	99,84	1,29	12,27
12	108,55	1,49	13,92

Требуется: построить диаграммы рассеяния годового товарооборота ( $y$ ) в зависимости от торговой площади ( $x_1$ ) и среднего числа посетителей в день ( $x_2$ ); определить форму связи и уравнение связи между результатом и каждым из факторов.

7. Перейти от уравнения регрессии в натуральном масштабе переменных, описывающей зависимость среднедневного душевого дохода ( $y$ , руб.) от среднедневной заработной платы одного работающего ( $x_1$ , руб.) и среднего возраста безработного ( $x_2$ , лет)  $y = 337,373 + 1,966x_1 - 12,0867x_2$  к уравнению регрессии в стандартизованном масштабе переменных, если известно, что  $b_1 = 1,44$ ,  $\sigma_y = 25,86$ ,  $\sigma_{x_1} = 0,58$  и интерпретировать коэффициенты уравнения регрессии.

8. На основании информации построено двухфакторное уравнение годового товарооборота в зависимости от торговой площади магазина ( $x_1$ ) и среднего числа посетителей в день ( $x_2$ ), которое выглядит следующим образом:  $y = -10,8153 + 61,6583x_1 + 2,2748x_2$ . Дайте экономическую интерпретацию коэффициентов уравнения регрессии.

9. Дэвид Ромер, исследуя факторы, влияющие на академическую успеваемость студентов, построил следующую эконометрическую модель  $G_i = 1,07 + 1,74ATT_i + 0,6PS_i$ ,  $n = 195$ , где  $G_i$  – оценка (A – 4, B – 3, C – 2, F – 1, что соответствует российским оценкам от 5 до 2), полученная студентом класса Ромера на экзамене,  $ATT_i$  – доля лекций, посещенных данным студентом,  $PS_i$  – доля выполненных им домашних заданий. Задание: 1) Дайте интерпретацию коэффициентам регрессии. 2) Предположим, что лекции по курсу Ромера занима-

ют 25 часов, а выполнение всех домашних заданий – 50 часов. Если у студента появился лишний час, который он может посвятить учебе, следует ли ему с целью повышения будущей оценки пойти на лекцию, или лучше остаться дома и заниматься домашними заданиями?

3) Как бы изменились ваши рекомендации, если бы структура курса была иной: 50 часов лекций и 10 часов на выполнение домашних заданий?

10. По 20 предприятиям региона изучается зависимость выработки продукции на одного работника  $y$  (тыс.руб.) от ввода в действие новых основных фондов  $x_1$  (% от стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих  $x_2$  (%).  $y = -1,8353 + 0,9459x_1 + 0,0856x_2$ , где  $y = 9,6$ ;  $1 x = 6,19$ ;  $2 x = 22,3$ .  
Задание: 1) Определить с помощью коэффициентов эластичности силу влияния каждого фактора на результат. 2) Ранжировать факторы по силе влияния.

11. Линеаризовать функцию  $y = ax^2$  в точке  $x_0; y_0$ .

$$z = ayx + b \frac{x}{y}$$

12. Линеаризовать уравнение  $z = ayx + b \frac{x}{y}$  в точке  $x_0, y_0$ .

13. Линеаризация нелинейного ДУ.  $3xy - 4x^2 + 1,5 \frac{dx}{dt} y = 5 \frac{dy}{dt} + y$ .

14. Линеаризовать уравнение состояния  $x' = -x^2$ ;  $x, u \in \mathbf{R}$ .

15. По 20 предприятиям легкой промышленности получена следующая информация (таблица), характеризующая зависимость объема выпуска продукции  $y$  (млн. руб.) от количества отработанных за год человеком часов  $x_1$  (тыс. чел./час) и среднегодовой стоимости производственного оборудования  $x_2$  (млн. руб.):

Уравнение регрессии  $y = 35 + 0,06x_1 + 2,5x_2$

Множественный коэффициент корреляции 0,9

Сумма квадратов отклонений расчетных значений результата от фактических 3000

Задание: 1) Определите коэффициент детерминации в этой модели. 2) Составьте таблицу дисперсионного анализа.

16. Предположим, что модель урожайности пшеницы  $y$  (ц/га) от количества внесенных минеральных удобрений на 1га  $x_1$  (ц) и осадков  $x_2$  (мм) характеризуется следующим уравнением:  $y = -120 + 0,2x_1 - 0,008x_1^2 + 0,8x_2 - 0,001x_2^2 + \varepsilon$ . При этом  $\sigma_y = 2$ ;  $n = 30$ ;  $R = 0,85$ . Составить таблицу дисперсионного анализа для проверки при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  статистической значимости уравнения множественной регрессии и его показателя тесноты связи.

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

Множественный коэффициент корреляции 0,85

Уравнение регрессии  $y = ??? + 0,48x_1 + 20x_2$ ,

Стандартные ошибки параметров (2) (0,06) (???)

t – значение (1,5) (???) (4) 41

Задание: 1) Восстановите пропущенные характеристики. 2) С вероятностью 90%, 95% и 99% постройте доверительный интервал для коэффициентов регрессии.

18. По данным полученным от 20 фермерских хозяйств одного из регионов, изучается зависимость объема выпуска продукции растениеводства  $y$  (млн. руб.) от трех факторов: численности работников  $x_1$ , количества минеральных удобрений  $x_2$  (кг) и количества осадков в период вегетации  $x_3$  (г). Были получены следующие результаты (табл. 1 и 2):

R 2 0,75

Уравнение регрессии  $y = -5 + 0,8x_1 + 1,2x_2$

95% доверительный интервал для коэффициента регрессии при факторе  $x_1$  нижняя (0,4) верхняя (???)

95% доверительный интервал для коэффициента регрессии при факторе  $x_2$  нижняя (???) верхняя (1,4)

R 2 0,77

Уравнение регрессии  $y = 2 + 0,5x_1 + 1,7x_2 - 2x_3$

95% доверительный интервал для коэффициента регрессии при факторе  $x_1$  нижняя (0,1) верхняя (???)

95% доверительный интервал для коэффициента регрессии при факторе  $x_2$  нижняя (???) верхняя (2,3)

95% доверительный интервал для коэффициента регрессии при факторе  $x_3$  нижняя (???) верхняя (1,5)

Задание: 1) Восстановите пропущенные границы доверительных интервалов в каждом уравнении. 2) Выберите наилучшее уравнение регрессии. Дайте интерпретацию их параметров и доверительных интервалов для коэффициентов регрессии.

19. Регрессия зависимой переменной  $y$  на три независимые переменные на основе  $n=30$  наблюдений дала следующие результаты (таблица):

Уравнение регрессии  $y = 25,1 + 1,2x_1 + x_2 - 0,5x_3$

Стандартные ошибки (2,1) (1,5) (1,3) (0,06)

t-значение (11,9) ( ) ( ) ( )

95% - доверительные границы ( $\pm 4,3$ ) ( ) ( ) ( )

Заполните пропуски.

20. По 40 предприятиям одной отрасли исследовалась значимость производительности труда –  $y$  от уровня квалификации рабочих –  $x_1$  и энерговооруженности их труда –  $x_2$ . Результаты оказались следующими (таблица):

Множественный коэффициент корреляции 0,85

Уравнение регрессии  $y = a + 10x_1 + 2x_2$ ,

Стандартные ошибки параметров (0,5) (2) (???)

t-критерий (3) (???) (5)

Задание: 1) Определите параметр  $a$  и заполните пропущенные значения. 2) Оцените значимость уравнения в целом.

21. По 50 семьям изучалось потребление мяса –  $y$  (кг на душу населения) от дохода –  $x_1$  (руб. на одного члена семьи) и от потребления рыбы –  $x_2$  (кг на душу населения). Результаты оказались следующими (таблица):

Множественный коэффициент корреляции 0,85

Уравнение регрессии  $y = -180 + 0,2x_1 - 0,4x_2$ ,

Стандартные ошибки параметров (20) (0,01) (0,25)

Задание: 1) Оцените значимость параметров уравнения. 2) Рассчитайте F-критерий Фишера.

22. По данным, полученным от 20 фермерских хозяйств одного из регионов, изучается зависимость объема выпуска продукции растениеводства  $y$  (млн. руб.) от четырех факторов: численности работников  $x_1$  (чел.), количества минеральных удобрений на 1 га посева  $x_2$  (кг), количества осадков в период вегетации  $x_3$  (г) и качества почвы  $x_4$  (баллов). Были получены следующие варианты уравнений регрессии и доверительные интервалы коэффициентов регрессий (таблицы 1 и 2)

$R^2$  0,77

уравнение регрессии  $y = 2 + 0,5x_1 + 1,7x_2 - 2x_3$

95% доверительный интервал для коэффициента регрессии при факторе  $x_1$  нижняя (???) верхняя (0,8)

95% доверительный интервал для коэффициента регрессии при факторе  $x_2$  нижняя (1,3) верхняя (???)

95% доверительный интервал для коэффициента регрессии при факторе  $x_3$  нижняя (-2,2) верхняя (???)

$R^2$  0,81

уравнение регрессии  $y = 6,4 + 0,7x_1 + 1,5x_2 - 2x_3 + 0,8x_4$

95% доверительный интервал для коэффициента регрессии при факторе  $x_1$  нижняя (0,3) верхняя (???)

95% доверительный интервал для коэффициента регрессии при факторе  $x_2$  нижняя (-0,2) верхняя (???)

95% доверительный интервал для коэффициента регрессии при факторе  $x_3$  нижняя (???) верхняя (-1,2)

95% доверительный интервал для коэффициента регрессии при факторе  $x_4$  нижняя (???) верхняя (1,2)

Задание: 1) Восстановите пропущенные границы доверительных интервалов в каждом уравнении. 2) Выберите наилучшее уравнение регрессии. Дайте интерпретацию их параметров и доверительных интервалов для коэффициентов регрессии.

23. По ежегодным данным с 2000 по 2010 год (всего 11 наблюдений) оценивается тренд туристического потока из России в Финляндию с помощью уравнения регрессии  $Tripst = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t$ . Здесь  $t$  – год, которому соответствует наблюдение ( $t=0$  для 2000 года,  $t=10$  для 2010 года), а  $Tripst$  – число туристических поездок (в тысячах) российских граждан в Финляндию в году  $t$ . Вот результаты оценивания:  $\hat{\beta}_0 = 253000$ ,  $\hat{\beta}_1 = 40.4$ ,  $R^2 = 0.7$ ,  $TSS = 278.8$ . В скобках под оценками коэффициентов приведены их стандартные ошибки. а) Согласно оценённой модели, насколько в среднем увеличивается поток туристов из России в Финляндию за два года? б) Постройте 90% доверительный интервал для коэффициента  $\beta_1$ . в) Оцените дисперсию случайной составляющей  $\varepsilon_t$ .

24. По ежегодным данным за 1975-1988 гг. (14 наблюдений) оценивалась зависимость цены на бензин (Petrol, центы за галлон) от цены на сырую нефть (Oil, доллары за баррель). Результаты оценивания приведены ниже:  $\hat{\beta}_0 = 41.9$ ,  $\hat{\beta}_1 = 3.0$ ,  $R^2 = 0.2$ . В скобках под оценками коэффициентов приведены их стандартные ошибки. Также известно, что  $RSS = 631.1$ , а  $TSS = 12622$ . Предполагается, что все предпосылки классической линейной нормальной регрессионной модели выполнены. а) Рассчитайте коэффициент детерминации  $R^2$ . б) Проверьте гипотезу о том, что рост цены на нефть на 1 долл. за баррель приводит к росту цены на бензин на 2 цента за галлон, используя уровень значимости 10%. в) В 1988 году цена на нефть составила 12.57 доллара за баррель. Какова была ожидаемая (прогнозируемая согласно имеющейся модели регрессии) цена на бензин? Какой должна быть цена на нефть, чтобы ожидаемая цена на бензин составила 100 центов за галлон?

25. На рынке пирожков основным заменителем пирожков с капустой являются пирожки с картошкой. Исследователь, стараясь разобраться в механизмах ценообразования, оценивает регрессию  $P_i = \beta_0 + \beta_1 C_i + \varepsilon_i$ , где  $P_i$  – цена пирожка с картошкой у  $i$ -го продавца, а  $C_i$  – цена пирожка с капустой у того же продавца. Вот результат оценивания по 12 наблю-

денням: (1.8)  $(0.1)^{5.2 \cdot 0.8}$ , 23. РС RSS  $i = + = a$ ) Найдите несмещённую оценку дисперсии случайной составляющей  $\epsilon$ . б) Постройте 95% доверительный интервал для коэффициента  $\beta_2$ . в) Исследователь предполагает, что ожидаемая цена пирожка с картошкой у продавца, торгующего пирожками с капустой по 20 рублей, равна 22 рублям. Сформулируйте гипотезу исследователя в терминах коэффициентов регрессии. №2.3.4. По ежегодным данным с 2002 по 2009 год оценивался тренд в динамике общей стоимости экспорта из РФ:  $E x t t = \alpha + \beta t + \epsilon$ , где  $t$  – год ( $t=0$  для 2002 г.,  $t=1$  для 2003 г., ...,  $t=7$  для 2009 г.),  $E x t$  – стоимость экспорта из РФ во все страны в млрд. долл. Оценённое уравнение выглядит так:  $E x t t = 111.9 + 43.2 t + \epsilon$ . Получены также оценки дисперсии случайной ошибки  $\sigma^2 = \epsilon$  и ковариационной матрицы оценок коэффициентов:  $\hat{\sigma}^2 = 1671.334$ ,  $\hat{\sigma}^2 = 334.95$ . Спрогнозируйте стоимость экспорта на 2010 год и постройте 90% доверительный интервал для прогноза.

26. Пусть имеется следующий временный ряд:

$$t: 1 \quad 2 \quad 3 \dots 9$$

$$y_t: 25 \dots \dots \dots 10$$

Известно также, что  $\sum y_t = 130$ ;  $\sum y_t^2 = 3100$ ;  $\sum_{t=2}^n y_t y_{t-1} = 2552$ .

Определить для этого временного ряда значение коэффициента автокорреляции первого порядка.

27. На основе квартальных данных объемов продаж предприятия за 2008-2014 гг. была построена аддитивная модель временного ряда, трендовая компонента которой имеет вид:

$$T = 200 + 3 \cdot t \quad (t = 1, 2, \dots).$$

Показатели за 2013 г. приведены в таблице:

Квар- тал	Фактический объем про- даж	Компонента аддитивной модели		
		трендо- вая	се- зонная	слу- чайная
1	200			
2			15	5
3	250		32	
4				

Определить недостающие в таблице данные, учитывая что общий объем продаж за 2013 г. составил 1000 тыс. у.е.

28. На основе поквартальных данных за 9 последних лет была построена мультипликативная модель некоторого временного ряда. Уравнение тренда в этой модели имеет вид:



$$T_1 = 10,8 + 0,1 \cdot t.$$

Скорректированные значения сезонной компоненты равны: в 1–м квартале – 1,5; в 3–м квартале – 0,6; в 4–м квартале – 0,8.

Определить сезонную компоненту за 2 – й квартал и прогноз моделируемого показателя за 2 – й и 3 – й кварталы следующего года.

29. На основе помесечных данных за последние 5 лет была построена аддитивная временная модель потребления тепла в районе. Скорректированные значения сезонной компоненты приведены в таблице

Январь	+ 27	Май	- 20	Сен- тябрь	- 10
Февраль	+ 22	Июнь	- 34	Октябрь	+ 12
Март	+ 15	Июль	- 42	Ноябрь	+20
Апрель	- 2	Август	- 18	Декабрь	?

Уравнение тренда выглядит так:

$$T = 300 + 1,1 \cdot t.$$

Определить значение сезонной компоненты за декабрь, а также точечный прогноз потребления тепла на 2–й квартал следующего года.

30. Дана таблица:

Момент времени	$t - 3$	$t - 2$	$t - 1$	$t$	$t + 1$
$S^*$	130				
$S$	145	165	190	210	-

где  $S^*$ ,  $S$  - ожидаемый и действительный объемы предложения. Определить значения  $S^*$  в соответствии с моделью адаптивных ожиданий, приняв  $\lambda = 0,55$ .

31. Ниже приводятся результаты расчета параметров некоторой модели:

$$y_1 = -4 + ???$$

$$y_2 = 9,4x_2 \quad y_2 = 12,83 - 2,67$$

$$y_1 + ???x_1 \quad y_3 = 1,36 - 1,76y_1 + 0,828y_2$$

Приведенная форма модели:

$$y_1 = 2 + 4x_1 - 3x_2$$

$$y_2 = 7,5 + 5x_1 + 8x_2$$

$$y_3 = 4 + ???x_1 + ???x_2.$$

Вставьте пропущенные характеристики

## Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки бакалавров. Она направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. Самостоятельная работа помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

а) по целям: подготовка к лекционным занятиям, практическим занятиям, рейтингам, самостоятельной работе.

б) по характеру работы: изучение литературы, конспектов лекций, написание эссе, выполнение заданий и тестов, выполнение практических работ, подготовка доклада.

### Примерная тематика самостоятельной работы.

1. Одномерное нормальное распределение и связанные с ним хи-квадрат распределение, распределения Стьюдента и Снедекора-Фишера, их основные свойства.

2. Статистическое оценивание. Точечные оценки. Линейность, несмещенность, эффективность и состоятельность оценок. Принцип максимального правдоподобия.

3. Статистические выводы и проверка статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень доверия и проверка значимости. Интервальные оценки, доверительный интервал. Критерии Неймана-Пирсона, Найквиста-Михайлова, Колмогорова-Смирнова.

4. Разложение суммы квадратов отклонений. Дисперсионный анализ. Степень соответствия линии регрессии имеющимся данным. Коэффициент детерминации и его свойства.

5. Классическая линейная регрессия для случая одной объясняющей переменной. Статистические характеристики (математическое ожидание, дисперсия и ковариация) оценок параметров. Теорема Гаусса-Маркова.

6. Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия. Доверительные интервалы оценок параметров и проверка гипотез о их значимости. Проверка адекватности регрессии. Прогнозирование по регрессионной модели и его точность.

7. Методология эконометрического исследования на примере линейной регрессии для случая одной объясняющей переменной. Особенности представления результатов регрессионного анализа в одном из основных программных пакетов (например в Excel).

8. Особенности регрессии, проходящей через начало координат (без свободного члена). Влияние изменения масштаба измерения переменных на коэффициенты регрессии.

9. Принцип максимального правдоподобия. Сравнение оценок МНК и метода максимального правдоподобия при нормальном распределении ошибок в классической линейной регрессии.

10. Множественная линейная регрессия. Матричная запись эконометрической модели и оценок МНК. Коэффициент множественной детерминации, скорректированный на число степеней свободы.

11. Многомерное нормальное распределение и его плотность распределения. Математическое ожидание и ковариационная матрица линейного преобразования многомерного нормально распределенного вектора. Распределение некоторых квадратичных форм от многомерного нормально распределенного вектора.

12. Проверка значимости коэффициентов и адекватности модели в множественной линейной регрессии. Построение доверительных интервалов и областей для коэффициентов регрессии. Прогнозирование в множественной линейной регрессии, вероятностные характеристики прогноза.

13. Функциональные преобразования переменных в линейной регрессионной модели. Лог-линейная регрессия, как модель с постоянной эластичностью. Модель с постоянными темпами роста (полу-логарифмическая модель). Функциональные преобразования при построении кривых Филлипса и Энгеля. Полиномиальная регрессия.

14. Фиктивные (dummy) переменные в множественной линейной регрессии. Проверка структурных изменений и сравнение двух регрессий с помощью фиктивных переменных. Анализ сезонности. Динамизация коэффициентов линейной регрессии.

15. Проверка общей линейной гипотезы о коэффициентах множественной линейной регрессии. Регрессия с ограничениями на параметры.

16. Понятие об автокорреляции остатков. Экономические причины автокорреляции остатков. Тест серий. Статистика Дарбина-Уотсона. Обобщенный метод наименьших квадратов для оценки регрессии при наличии автокорреляции. Процедура Кокрена-Оркутта. Двух-шаговая процедура Дарбина.

17. Регрессионные динамические модели. Авторегрессия и модель с распределенными лагами. Схема Койека. Адаптивные ожидания.

18. Гетероскедастичность- экономические причины ее наличия. Последствия гетероскедастичности для оценок МНК. Признаки присутствия гетероскедастичности. Тесты Бройша-Пагана, Голфелда-Квандта, Парка, Глейзера, ранговая корреляция по Спирмену.

19. Взвешенный метод наименьших квадратов. Выбор "наилучшей" модели. Ошибка спецификации модели. Пропущенные и излишние переменные.

20. Мультиколлинеарность данные и последствия этого для оценок параметров регрессионной модели. Идеальная и практическая мультиколлинеарность (квазимультиколлинеарность). Показатели степени мультиколлинеарности. Вспомогательные регрессии. Методы-борьбы с мультиколлинеарностью.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет).

### **Вопросы к зачету**

1. Предмет эконометрики как науки.
2. Методология эконометрических исследований.
3. Специфика эконометрических методов.
4. Задачи, решаемые эконометрическими методами.
5. Линейные уравнения регрессии (классическая модель).
6. Метод наименьших квадратов и его свойства.
7. Линейная регрессионная модель для случая одной факторной переменной.
8. Регрессия по эмпирическим (выборочным) данным и теоретическая регрессия.
9. Экономическая интерпретация параметров линейного уравнения регрессии.
10. Обоснование и отбор факторов при построении множественной регрессии.
11. Линейная регрессионная модель с многими переменными.
12. Оценка и интерпретация параметров.
13. Коэффициенты множественной детерминации.
14. Мультипликативные модели регрессии и их линеаризация.
15. Гиперболическая регрессия.
16. Полиномиальная и кусочно-полиномиальная регрессия.
17. Экспоненциальная и степенная регрессии.
18. Оценка качества эконометрических регрессионных моделей и прогнозирование на их основе.
19. Значимость модели регрессии и коэффициентов регрессии.
20. Доверительный интервал прогноза.
21. Гетероскедастичность, ее экономические причины и методы выявления.
22. Показатели мультиколлинеарности и методы борьбы с нею.
23. Экономические причины автокоррелированности случайных ошибок.
24. Характеристики временных рядов. Моделирование сезонных и циклических колебаний.
25. Статистика Дарбина-Уотсона.
26. Модели, представленные системами одновременных линейных уравнений.

27. Эконометрические модели интегрированного типа.
28. Косвенный, двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

№ п / п	Название литературы: (автор, название, издательство)	Год издания	Книгообеспеченность	
			Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1	<b>Эконометрика</b> / Новиков А.И. - М.:Дашков и К, 2017. - 224 с.	2017		<a href="http://znanium.com/catalog/product/415339">http://znanium.com/catalog/product/415339</a>
2	<b>Эконометрика: Учебник для бакалавров</b> / Яковлев В.П. - М.:Дашков и К, 2016. - 384 с.	2016		<a href="http://znanium.com/catalog/product/519496">http://znanium.com/catalog/product/519496</a>
3	<b>Эконометрика</b> : учебник / В.А. Колемаев. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 160 с.	2017		<a href="http://znanium.com/catalog/product/768143">http://znanium.com/catalog/product/768143</a>
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Хайяши, Ф. <b>Эконометрика</b> / Ф. Хайяши ; пер. с англ. под науч. ред. В.П. Носко. — Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2017. — 728 с.	2017		<a href="http://znanium.com/catalog/product/1043302">http://znanium.com/catalog/product/1043302</a>
2	<b>Эконометрика</b> : теория и практика : учеб. пособие / Л.И. Ниворожкина, С.В. Арженовский, Е.П. Кокина. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 207 с.	2018		<a href="http://znanium.com/catalog/product/907587">http://znanium.com/catalog/product/907587</a>
3	<b>Эконометрика и эконометрическое моделирование</b> : учебник / Л.О. Бабешко, М.Г. Бич, И.В. Орлова. - М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. - 385 с.	2018		<a href="http://znanium.com/catalog/product/968797">http://znanium.com/catalog/product/968797</a>

### 7.2 периодические издания

1. Журнал «Прикладная эконометрика».
2. Журнал «Экономика и математические методы»

### 7.3 интернет-ресурсы

1. [www.gks.ru](http://www.gks.ru) – Госкомстат РФ.
2. [www.cega.gov.ru](http://www.cega.gov.ru) – Аналитический центр при правительстве Российской Федерации.
3. [www.rbk.ru](http://www.rbk.ru) – РБК (РосБизнесКонсалтинг).
4. [www.stat.hse.ru](http://www.stat.hse.ru) – Статистическая база данных НИУ ВШЭ.
5. <http://prognoz.org> – Прогнозы и прогнозирование. Методы прогнозирования. Технологии.
6. [repec.org](http://repec.org) – RePEc (ResearchPapersinEconomics) – база данных, содержащая статьи, различные материалы по экономике (на англ. яз.).
7. [www.cemi.rssi.ru](http://www.cemi.rssi.ru) – Центральный экономико-математический институт РАН (ЦЭМИ).
8. [www.forecast.ru/mainframe.asp](http://www.forecast.ru/mainframe.asp) – Центр макроэкономического анализа и прогнозирования.
9. [www.ecfor.ru](http://www.ecfor.ru) – Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН.
10. <http://www.spssbase.com/> Иллюстрированный самоучитель по SPSS
11. <http://www.spss.ru> Официальный сайт российского офиса компании SPSS
12. [allmatematika.ru](http://allmatematika.ru)
13. <http://e.lib.vlsu.ru>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические работы проводятся в аудиториях, оснащенных мульти-медиа оборудованием, компьютерных классах с доступом в интернет.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- Операционная система семейства MicrosoftWindows.
- Пакет офисных программ MicrosoftOffice.
- Консультант+.

Рабочую программу составил

к.ф. -м.н., доцент, доцент каф. БИиЭ, Крылов В.Е.

(ФИО, подпись)

Рецензент (представитель работодателя)

Национальная служба ВЭД ООО «Альма» Ул. Чесалкина №8

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БИиЭ

протокол № 1 от 30 августа 2019 года

Заведующий кафедрой

/Тесленко И.Б./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии

направления подготовки 38.03.05 Бизнес - информатика,

протокол № 1 от 30 августа 2019 года

Председатель комиссии

/Тесленко И.Б. /

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

---

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

---

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

---



## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

### ЭКОНОМЕТРИКА

образовательной программы направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль подготовки «Информационно – аналитическое обеспечение предпринимательской деятельности»

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой БИЭ \_\_\_\_\_ д.э.н., профессор Тесленко И.Б.