

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

А.А.Панфилов

« 08 » 12 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Эконометрика**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 38.03.01. «Экономика»

Профиль/программа подготовки: «Экономика предприятий и организаций»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	4/144	36	36		72	Зачет
<b>Итого</b>	<b>4/144</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		<b>72</b>	<b>Зачет</b>

Владимир 2015

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель освоения дисциплины (модуля) «Эконометрика» является:

1. Формирование у студентов системного представления об эконометрике, как науке, исследующей данные статистики для изучения поведения, описания и прогнозирования развития экономической деятельности.
2. Приобретение практических навыков в построении эконометрических моделей, принятии решений о спецификации и идентификации модели и выбора метода оценки параметров модели, интерпретации результатов, получении прогнозных оценок на основе анализа эконометрических данных.
3. Приобретение умений использовать современные эконометрические пакеты прикладных программ.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Эконометрика» относится к базовой части учебного плана ОПОП бакалавриата по направлению 38.03.01 «Экономика».

Для изучения дисциплины студенты могут использовать знания, полученные при освоении курсов: «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Микроэкономика», «Макроэкономика».

Учебная дисциплина «Эконометрика» является теоретическим и методологическим основанием для изучения других дисциплин: «Статистическое моделирование и прогнозирование», «Экономика труда», «Экономика малого и среднего бизнеса» и др.

Знания, полученные в рамках изучения дисциплины, могут быть применены при прохождении практики, выполнении научно-исследовательских работ, подготовке к ВКР (выпускной квалификационной работы).

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Процесс изучения дисциплины «Эконометрика» направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

- способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2);
- способность выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы (ОПК-3).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**1) Знать:**

- теоретические основы и закономерности функционирования рыночной экономики (ОПК-2, ОПК - 3);
- основные методы естественнонаучных дисциплин для использования в теоретическом и экспериментальном исследовании (ОПК-2, ОПК - 3);
- математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ОПК-2, ОПК - 3);

**2) Уметь:**

- анализировать, систематизировать и обобщать, экономические явления и процессы, происходящие в обществе с целью их применения в различных сферах деятельности (ОПК-2, ОПК - 3);
- 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 (ОПК-2, ОПК - 3);
- выбирать необходимые методы статистического анализа и прогнозирования, системного анализа; оптимизации и др. для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ОПК-2, ОПК - 3);

**3) Владеть:**

- навыками постановки управленческих целей и задач в сфере профессиональной деятельности для принятия управленческих решений на основе экономических знаний (ОПК-2, ОПК - 3);
- навыками использования основных методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2, ОПК - 3);
- навыками использования соответствующего математического аппарата и инструментальных средств для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ОПК-2, ОПК - 3).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел (тема) Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (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	Лабораторные	Контрольные работы	СРС	КП / КР			
1	Предмет, метод и задачи дисциплины «Эконометрика»	4	1-2	4	4				10		4/50	
2	Линейные однофакторные регрессионные модели	4	3-6	8	8				10		8/50	Рейтинг-контроль №1
3	Эконометрические модели множественной регрессии	4	7-10	8	8				10		8/50	
4	Нелинейные модели и их линеаризация	4	11-12	4	6				10		5/50	Рейтинг-контроль №2
5	Оценка качества эконометрических регрессионных моделей и прогнозирование на их основе	4	13-14	4	4				10		4/50	
6	Временные ряды	4	15-16	4	4				10		4/50	
7	Системы эконометрических уравнений	4	17-18	4	4				12		4/50	Рейтинг-контроль №3
Всего				36	36		Контрольная работа		72	КР	36/50	Зачет

## СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

### **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 3. Эконометрические модели множественной регрессии.**

Обоснование и отбор факторов при построении множественной регрессии. Линейная регрессионная модель с многими переменными. Оценка и интерпретация параметров. Коэффициенты множественной детерминации.

### **Тема 4. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация.**

Мультипликативные модели регрессии и их линеаризация. Гиперболическая регрессия. Полиномиальная и кусочно-полиномиальная регрессия. Экспоненциальная и степенная 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.

## **Практические занятия**

Комплекс практических занятий предусматривает аудиторную работу в зависимости от уровня подготовки обучающихся как в обычной аудитории (деловые игры), так и в компьютерном сетевом классе. Практические занятия могут проводиться студентами самостоятельно на магнитных носителях в компьютерных аудиториях, библиотеке, дома и т.д. при необходимых консультациях ведущего преподавателя.

По этому виду занятий студентам необходимо изучить и практически освоить следующие темы.

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

**Цель:** определить предмет, рассмотреть методы и задачи дисциплины «Эконометрика».

#### **Рассматриваемые вопросы.**

1. Предмет эконометрики как науки.
2. Методология эконометрических исследований.
3. Специфика эконометрических методов.
4. Задачи, решаемые эконометрическими методами.

### **Практическое занятие 2 . Линейные однофакторные регрессионные модели.**

**Цель занятия:** определить основные методы и модели линейных однофакторных регрессионных моделей.

#### **Рассматриваемые вопросы.**

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

### **Практическое занятие 3 . Эконометрические модели множественной регрессии.**

**Цель занятия:** определить основные методы и модели многофакторных регрессионных моделей.

#### **Рассматриваемые вопросы.**

1. Обоснование и отбор факторов при построении множественной регрессии.
2. Линейная регрессионная модель с многими переменными.
3. Оценка и интерпретация параметров.
4. Коэффициенты множественной детерминации.

#### **Практическое занятие 4 . Нелинейные модели регрессии и их линеаризация.**

**Цель:** познакомиться с основными показателями нелинейными моделями и методами их линеаризации.

##### **Рассматриваемые вопросы.**

1. Мультипликативные модели регрессии и их линеаризация.
2. Гиперболическая регрессия.
3. Полиномиальная и кусочно-полиномиальная регрессия.
4. Экспоненциальная и степенная регрессии.
5. Оценка качества эконометрических регрессионных моделей и прогнозирование на их основе.

**Практическое занятие 5. Оценка качества эконометрических регрессионных моделей и прогнозирование на их основе.**

**Цель:** познакомиться с основными показателями качества эконометрических регрессионных моделей и прогнозирование на их основе.

##### **Рассматриваемые вопросы.**

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

#### **Практическое занятие 6. Временные ряды.**

**Цель занятия:** познакомиться с методами прогнозирования экономических показателей на основе анализа временных рядов.

##### **Рассматриваемые вопросы.**

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

#### **Практическое занятие 7. Системы эконометрических уравнений.**

**Цель занятия:** рассмотреть основные эконометрические задачи, в основе которых лежат системы эконометрических уравнений.

##### **Рассматриваемые вопросы.**

1. Модели, представленные системами одновременных линейных уравнений.
2. Эконометрические модели интегрированного типа.

3. Косвенный, двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», 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:

- информационные технологии;
- работа в команде (малой группе);
- разрешение проблем;
- проблемное обучение;
- индивидуальное обучение;
- междисциплинарное обучение.

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

Текущий контроль знаний студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- тестирование;
- дискуссии;
- рейтинг-контроль.

Промежуточная аттестация знаний студентов производится по результатам работы в 4 семестре в форме зачета, который включает в себя ответы на теоретические вопросы. Также планом предусмотрено написание контрольной работы.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы контроля, позволяющие оценить знания по данной дисциплине, включены в состав УМКД.



## ЗАДАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ

### 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 высокоррелированных 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  $\dot{Y} = x \cdot \ln b$  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  $y \text{ на } x = + 2 \cdot 3$ , 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. Согласуются 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  $61,44 \sigma_y =$ ,  $125,86 \sigma_{x_1} =$ ,  $20,58 \sigma_{x_2} =$  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 занимают 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  $y = 9,6$ ;  $1x = 6,19$ ;  $2x = 22,3$ . 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  $x_0 \cdot y_0$ .

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

12. Линеаризовать уравнение  $\frac{x}{y}$  в точке  $x_0, y_0$ .

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

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

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 1 га  $x_1$  (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  $Tripst_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t$ . Здесь  $t$  – год, которому соответствует наблюдение ( $t=0$  для 2000 года,  $t=10$  для 2010 года), а  $Tripst_t$  – число туристических поездок (в тысячах) российских граждан в Финляндию в году  $t$ . Вот результаты оценивания:  $\hat{\beta}_0 = 2$  (51.1) (8.6) 278.8 40.4,  $\hat{\beta}_1 = 0,7$ , 253000  $Tripst_t$   
 $R^2 = 0,7$ ,  $TSS = 253000$ . 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  $\beta_2$ . в) Оцените дисперсию случайной составляющей  $\epsilon$ .

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:  $(4.6) (0.2) \text{ и } 41.9 \ 3.0$   $P \ i \ etrolOil \Lambda = +$  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  $P_i - C_i = \beta_1 + \beta_2 P_i + \epsilon_i$ , 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 наблюдениям:  $(1.8) (0.1) \hat{5.2} \ 0.8$ ,  $23. \ P \ C \ RSS \ i \ i = + =$  а) 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:  $E_{xt} = \alpha + \beta t + \epsilon_t$ , где  $t$  - год ( $t=0$  для 2002 г.,  $t=1$  для 2003 г., ...,  $t=7$  для 2009 г.),  $E_{xt}$  - стоимость экспорта из РФ во все страны в млрд. долл. Оценённое уравнение выглядит так:  $E_{xt} = 111.9 + 43.2 t + \epsilon_t$ . Получены также оценки дисперсии случайной ошибки  $\sigma^2 = 4009$  и ковариационной матрицы оценок коэффициентов:  $\hat{\alpha} = 1671 \ 334$ ,  $\hat{\beta} = 334 \ 95$ . Спрогнозируйте стоимость экспорта на 2010 год и построьте 90% доверительный интервал для прогноза.

26. Пусть имеется следующий временный ряд:

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

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

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:

Квартал	Фактический объем продаж	Компонента аддитивной модели		
		трендовая	сезонная	случайная
1	2	3	4	5
1	200			-11
2			15	5
3	250		32	
4				

Определить недостающие в таблице данные, учитывая что общий объем продаж за 1999 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:

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

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	Сентябрь	- 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

### Примерная тематика заданий для контрольной работы

#### Задача 1.

1. Постройте корреляционное поле и сформулируйте гипотезу о форме связи.
2. Оцените параметры уравнений линейной, степенной, обратной, экспоненциальной, логарифмической, парной регрессии.
3. Оцените тесноту связи при помощи коэффициента корреляции, индекса корреляции, коэффициента детерминации.
4. Используя средний (общий) коэффициент эластичности, дайте сравнительную оценку силы связи фактора с результатом.
5. Оцените при помощи средней ошибки аппроксимации качество уравнений.

6. С помощью t-критерия Стьюдента оцените статистическую надёжность оценок коэффициентов регрессии.

7. С помощью F-критерия Фишера-Снедекора оцените статистическую надёжность результатов регрессионного моделирования, выберите наилучшее уравнение регрессии по значениям характеристик, рассчитанных в пп. 4, 5.

8. Рассчитайте значение статистики D W (Дарбина-Уотсона) и сделайте вывод о наличии автокорреляции в ряду остатков.

9. Рассчитайте прогнозное значение результата, если значение фактора увеличится на 10 % от его среднего уровня. Определите доверительный интервал прогноза для уровня значимости  $\alpha = 0,05$ .

10. Полученные результаты и выводы оформите в аналитической записке.

Изучается зависимость материалоемкости продукции  $y$  (количество материалов на единицу продукции) от размера предприятия  $x$  (выпуск продукции, тыс. ед.) по 10 однородным заводам:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y	9	6	5	4	3,7	3,6	3,5	6	7	3,5
X	100	200	300	400	500	600	700	150	120	250

## Задание 2.

Выберите в таблице, начиная с номера Вашего варианта, 20 последовательных значений индекса человеческого развития (показатель  $Y$ ), соответствующих им значений ожидаемой продолжительности жизни при рождении в 1997 г. (фактор  $X_1$  и суточной калорийности питания населения (фактор  $X_2$ )).

1. Постройте двухфакторные регрессионные модели

$$Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 \text{ и } \ln Y = b_0 + b_1 \ln x_1 + b_2 \ln x_2.$$

2. Оцените статистическую значимость уравнений регрессии и их параметров при помощи F-критерия Фишера-Снедекора, частных F-критериев и t-критерия Стьюдента.

3. Постройте графики остатков, проведите тестирование ошибок уравнения множественной регрессии на гетероскедастичность, применив тест Гольдфельдта-Квандта.

4. Постройте парные уравнения регрессии и оцените статистическую значимость уравнений и их параметров при помощи критериев Фишера-Снедекора и Стьюдента. Какое из уравнений лучше использовать для прогноза?

5. Постройте матрицу парных коэффициентов корреляции. Установите, проявляется ли в модели мультиколлинеарность.

6. На основе линейного уравнения множественной регрессии постройте частные уравнения регрессии, рассчитайте частные коэффициенты эластичности и охарактеризуйте изолированное влияние каждого из факторов на результирующую переменную (в случае, когда другие факторы закреплены на среднем уровне).

7. Рассчитайте коэффициент детерминации и скорректированный индекс множественной корреляции. Охарактеризуйте тесноту связи рассматриваемого набора факторов с исследуемым результативным признаком.

8. Рассчитайте частные коэффициенты корреляции и охарактеризуйте тесноту связи между результатом и соответствующим фактором при устранении влияния других факторов, включённых в уравнение регрессии.

№	Страна	Индекс человеческого развития Y	Ожидаемая продолжительность жизни X 1 при рождении в 1997 г., лет	Суточная калорийность питания населения X22 ккал на Душу
1	Австрия	0,904	77,0	3343
2	Австралия	0,922	78,2	3001
3	Аргентина	0,827	72,9	3136
4	Белоруссия	0,763	68,0	3101
5	Бельгия	0,923	77,2	3543
6	Бразилия	0,739	66,8	2938
7	Великобритания	0,918	77,2	3237
8	Венгрия	0,795	70,9	3402
9	Германия	0,906	77,2	3330
10	Греция	0,867	78,1	3575
11	Дания	0,905	75,7	3808
12	Египет	0,616	66,3	3289
13	Израиль	0,883	77,8	3272
14	Индия	0,545	62,6	2415
15	Испания	0,894	78,0	3295
16	Италия	0,900	78,2	3504

17	Канада	0,932	79,0	3056
18	Казахстан	0,740	67,7	3007
19	Китай	0,701	69,8	2844
20	Латвия	0,744	68,4	2861
21	Нидерланды	0,921	77,9	3259
22	Норвегия	0,927	78,1	3350
23	Польша	0,802	72,5	3344
24	Республика Корея	0,852	72,4	3336
25	Россия	0,747	66,6	2704
26	Румыния	0,752	69,9	2943
27	США	0,927	76,6	3642
28	Турция	0,728	69,0	3568
29	Украина	0,721	68,8	2753
30	Финляндия	0,913	76,8	2916

### Задача 3.

Деятельность некоторого предприятия в январе – декабре 2014 года характеризовалась следующими данными (см. таблицу). Номер показателя соответствует номеру варианта. Необходимо:

1. определить тип ряда динамики;
2. произвести анализ уровней ряда динамики цепными базисными способами (за базисный принять уровень января 2014г.);
3. рассчитать средние характеристики уровней ряда динамики;
4. найти индексы сезонности;
5. результаты вычислений п.4 представить графически и проанализировать полученные результаты;
6. найти вид линейной, параболической и показательной функции тренда;
7. построить модель ряда динамики с помощью функции тренда и индексов сезонности;
8. осуществить по построенным моделям прогноз на январь, февраль и март 2015 года;
10. на одном графике изобразить эмпирические данные и построить график найденных функций;



11. проанализировав график отобрать модель, с помощью которой возможен наиболее точный прогноз.

Месяцы	Показатели деятельности предприятия									
	Численность работающих (на конец месяца), тыс. чел.	Количество занятых на производстве, чел.	Среднемесячная заработная плата, руб.	Площадь производственных помещений (на конец месяца), тыс. кв. м.	Основные производственные фонды (на конец месяца), млн. руб.	Объем выпускаемой продукции, тыс. усл. Ед.	Прибыль (на конец месяца), тыс. руб.	Среднемесячные отчисления на социальные нужды, ты. Руб.	Уровень кооптеризации производства (на конец месяца), тыс. комп./тыс. чел.	Количество прогулов без уважительных причин (на конец месяца), тыс. чел./час.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Январь	1,75	1500	5400	12,0	124,75	164,375	234,0	120	160	0,79
Февраль	1,77	1528	5350	12,2	124,74	164,500	234,2	121	164	0,76
Март	1,76	1600	5500	12,3	124,74	164,600	236,4	123	168	0,81
Апрель	1,80	1600	5400	12,6	125,00	164,651	240,0	126	170	0,76
Май	1,80	1592	5600	12,8	125,10	164,600	242,0	128	179	0,70
Июнь	1,73	1550	5400	12,5	125,15	163,256	241,9	134	200	0,74
Июль	1,74	1500	5350	12,4	125,16	163,200	240,1	130	213	0,73
Август	1,75	1574	5300	12,4	125,16	164,500	238,9	135	218	0,72
Сентябрь	1,81	1620	5500	12,2	125,20	165,000	238,1	139	222	0,75
Октябрь	1,82	1630	5568	12,7	125,26	165,000	238,6	140	250	0,74
Ноябрь	1,84	1644	5600	12,8	125,73	165,500	238,8	143	280	0,71
Декабрь	1,89	1650	5650	12,9	125,87	165,498	239,1	149	285	0,75

### **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. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

- а) по целям: подготовка к лекциям, практическим занятиям, рейтингам, НИР.
- б) по характеру работы: изучение литературы, конспекта лекций, выполнение заданий и тестов, решение задач.

### **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. Двухшаговая 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.

### 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.

### **Специальные условия проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья**

В соответствии с ФГОС ВО для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены специальные условия проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций. Форма проведения промежуточной и итоговой аттестации для обучающихся - инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей. По личной просьбе обучающегося с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине «Эконометрика» предусматривается:

- замена устного ответа на письменный ответ (на практическом занятии, при сдаче рейтинг-контроля, зачета);
- увеличение продолжительности времени на выполнение заданий рейтинг-контроля, зачета, экзамена;
- при подведении результатов промежуточной аттестации студентов выставляется максимальное количество баллов за посещаемость аудиторных занятий).

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **а) основная литература:**

(имеется в наличии в библиотеке ВлГУ)

1. Эконометрика: Учебное пособие / А.И. Новиков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 272 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-004634-1, 500 экз. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=437118>
2. Эконометрика. Практикум: Учебное пособие / С.А. Бородич. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 329 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-009429-8, 500 экз.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=440758>

3. Эконометрика - 2: продвинутый курс с приложениями в финансах: Учеб. / С.А.Айвазян, Д. Фантаццини; Московская школа экономики МГУ им. М.В. Ломоносова (МШЭ) - М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 944 с.: 70x100 1/32. (п) ISBN 978-5-9776-0333-1, 100 экз.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=472607>

#### **б) дополнительная литература**

1. Картаев, Ф.С. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ф.С. Картаев, Е.Н. Лукаш. - М.: Проспект, 2014. - 118 с. - ISBN 978-5-392-16622-0.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=534320>
2. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учебное пособие / И.В. Орлова, В.А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 389 с.: 60x90 1/16. (п) ISBN 978-5-9558-0208-4.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=424033>
3. Скользящее вдоль временных рядов: Монография / Агранович Ю.Я., Концевая Н.В. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 90 с.: 60x90 1/16. - (Научная книга) (Обложка) ISBN 978-5-9558-0483-5.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=538042>

#### **в) периодические издания:**

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

#### **г) интернет-ресурсы:**

1. [www.gks.ru](http://www.gks.ru) – Госкомстат РФ.
2. [www.cea.gov.ru](http://www.cea.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.esfor.ru](http://www.esfor.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 И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### 1. Лекционные занятия:

- учебная аудитория (214-6, 307-6) с мультимедийным оборудованием.
- курс лекций по дисциплине.

### 2. Практические занятия:

- компьютерный класс;
- презентационная техника: проектор, экран, ноутбук;
- пакеты ПО общего назначения: Microsoft Word и Microsoft PowerPoint.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», профиль / программа подготовки «Экономика предприятий и организаций».

Рабочую программу составил  канд. физ. – мат. наук, доцент, В.Е. Крылов.

Рецензент: Заведующий отделом Развития и реализации комплексных проектов ЗАО "АтлантикТрансгазСистема"



 Д.В. Щукин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Бизнес – информатика и экономика, протокол №5 от «5» декабря 2015 года.

Заведующий кафедрой  д.э.н., профессор И.Б. Тесленко

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 38.03.01 «Экономика», профиль / программа подготовки «Экономика предприятий и организаций», протокол № 3 от «8» 12 2015 года.

Председатель комиссии  д.э.н., профессор П.Н. Захаров



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ**

**РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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 \_\_\_\_\_