

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Кафедра экономики транспорта и логистики

**Одобрена:**

кафедрой экономики транспорта  
и логистики

Протокол от 25.01 2012 г. № 6  
Зав кафедрой [подпись] Р.Н. Ковалев

Методической комиссией  
факультета экономики и управления

Протокол от 14.05 2012 г. № 34  
Председатель [подпись]

**Утверждаю**

Декан факультета экономики и  
управления

[подпись] В.П. Часовских  
" 16 " 05 2012 г.



**ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б3.Б.3 – ЭКОНОМЕТРИКА**

Направление **080100.62 "Экономика"**

Количество зачетных единиц (Трудоёмкость, час) – **4 (144)**

Разработчик программы: [подпись] Л.А. Чернышев

Екатеринбург 2012 г.

## Содержание

1. Пояснительная записка.....	3
1.1. Введение.....	3
1.1.1. Актуальность и область применения дисциплины.....	3
1.1.2. Роль и место дисциплины в структуре подготовки выпускников...3	
1.1.3. Особенности изучения дисциплины.....	3
1.1.4. Структура дисциплины.....	4
1.2. Цель и задачи преподавания учебной дисциплины.....	6
1.3. Место дисциплины в учебном процессе.....	6
1.4. Требования к знаниям, умениям и навыкам, которые должны иметь обучающиеся до начала (вход) и после окончания (выход) изучения учебной дисциплины.....	9
2. Перечень и содержание разделов (тематический план) учебной дисциплины.....	16
3. Примерный перечень лабораторных работ, практических, семинарских и других видов учебных занятий.....	21
4. Перечень самостоятельной работы студентов.....	22
5. Контроль результативности учебного процесса по дисциплине.....	24
6. Требования к ресурсам.....	26
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	27
7.1. Учебная литература.....	27
7.2. Методическая литература.....	28
8. Приложения.....	29
9. Лист изменений.....	49

# **1. Пояснительная записка**

## **1.1. Введение**

Учебная программа составлена на основе:

1. Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) направления подготовки 080100.62 - "Экономика", с присваиваемой квалификацией (степенью) "бакалавр".

2. Учебного плана подготовки бакалавра экономики направления подготовки 080100.62 "Экономика транспорта".

3. Стандарта УГЛУТУ СТП 1.2.1.3-00-04 «Программа учебной дисциплины. Требования к содержанию и оформлению».

### **1.1.1. Актуальность и область применения дисциплины**

Дисциплина «Эконометрика» является одной из базовых профессионального цикла программы подготовки бакалавров в области экономики. Целевая направленность преподавания дисциплины определена ориентацией в подготовке бакалавров на практическую работу в организации. Знания по дисциплине необходимы специалистам для планирования и организации производства на различные периоды.

### **1.1.2. Роль и место дисциплины в структуре подготовки выпускников**

Изучение курса обеспечивает реализацию высшего специального образования бакалавра по вопросам: разработки стратегических экономических планов деятельности предприятия; основ анализа эффективности финансирования инвестиционного проекта за счет кредита и/или лизинга; основ финансовых расчетов эффективности инвестиций и т.п.

Круг знаний дисциплины необходим будущим молодым специалистам независимо от конкретной сферы экономики и позволит им: выполнять технико-экономические расчеты, обосновывать экономическую эффективность реализации новых организационно-технологических решений, оценивать экономическую ситуацию и прогнозировать возможные изменения на рынке, производить количественное описание экономического объекта и его математическое моделирование, являющиеся предметом профессиональной деятельности.

### **1.1.3. Особенности изучения дисциплины**

При изучении курса от студентов требуются знания из программы высшей математики, статистики, информатики и основам экономической деятельности предприятий.

Усвоение дисциплины обеспечивается циклом лекций, лабораторными занятиями, а также проработкой дополнительной литературы, рекомендуемой преподавателем.

Допускается по усмотрению лектора изменять порядок изложения разделов дисциплины.

Лекционные и лабораторные занятия по дисциплине должны проводиться с учетом новейших достижений научно-технического прогресса в этой области знаний в специализированной лаборатории, оснащенной современным оборудованием и необходимыми техническими средствами обучения.

Для изучения и полного освоения программного материала по дисциплине должна быть использована учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая настоящей программой, а также профильные периодические издания.

#### 1.1.4. Структура дисциплины

Очная форма обучения предусматривает изучение дисциплины на 3 курсе.

Вид учебной работы	Всего часов	Всего зачетных единиц	Семестры
Общая трудоемкость дисциплины	144	4	5
Аудиторные занятия	54	1,5	
Лекции	18	0,5	
Лабораторные занятия	18	0,5	
Практические занятия	18	0,5	
Самостоятельная работа	90	2,5	
Вид итогового контроля (экзамен)	Экзамен		

Заочная форма обучения (4 года и 6 мес.)  
предусматривает изучение дисциплины на 3 курсе.

Вид учебной работы	Всего часов	Всего зачетных единиц	Семестры
Общая трудоемкость дисциплины	144	4	3
Аудиторные занятия	14	0,39	
Лекции	4	0,11	
Лабораторные работы	6	0,17	
Практические занятия	4	0,11	
Самостоятельная работа	121	3,36	
Вид итогового контроля (экзамен)	Экзамен		

Сокращенная заочная форма обучения (3 года и 6 мес.)  
предусматривает изучение дисциплины на 4 курсе.

Вид учебной работы	Всего часов	Всего зачетных	Семестры
Общая трудоемкость дисциплины	144	4	3
Аудиторные занятия	14	0,39	
Лекции	4	0,11	
Лабораторные занятия	6	0,17	
Практические занятия	4	0,11	
Самостоятельная работа	121	3,36	
Вид итогового контроля (экзамен)	Экзамен		

## 1.2. Цель и задачи преподавания учебной дисциплины

Цели и задачи курса в основном определены государственным общеобразовательным стандартом, определяющим необходимость подготовки специалистов, способных активно применять в своей практической деятельности современные методы экономического моделирования.

Целью данной дисциплины является ознакомление с основными методами экономического моделирования, построения экономико-математических моделей (ЭММ) и способами исследования моделей и их оптимизации на ЭВМ, а также анализ моделируемой ситуации и принятием решений.

Задачи курса «Эконометрика» состоят в следующем:

ознакомиться с основными теоретическими и методическими направлениями использования классической математики в экономике;

изучить основные принципы математического моделирования в экономике с позиций системного подхода;

овладеть основами по организации, планированию и реализации эксперимента в экономике;

изучить теорию и практику построения моделей методами математической статистики как основного класса математических моделей, применяемых в экономике.

## 1.3. Место дисциплины в учебном процессе

№ п/п	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1	Математика	Экономико-математические методы и модели	Итоговая государственная аттестация
2	Информатика		
3	Статистика		
4	Экономика фирмы		

## ПРОТОКОЛ

согласования междисциплинарных входов и выходов

Обеспечивающая дисциплина – **Математика (линейная алгебра)**

Курс – 2 Семестр – 3 Трудоёмкость – 144 часов, 4 зачетных единицы

Факультет экономики и управления

Кафедра высшей математики

Заведующий кафедрой – профессор А.Ю.Вдовин

Преподаватель дисциплины – Михалёва Л.В.

Заведующий кафедрой, на которой читается обеспечивающая дисциплина

\_\_\_\_\_ (подпись)

Обеспечивающая дисциплина - **Информатика**

Курс – 1 Семестр – 2 Трудоёмкость – 216 часов, 6 зачетных единицы

Факультет экономики и управления

Кафедра информационных технологий и моделирования

Заведующий кафедрой – профессор В.А.Попов

Преподаватель дисциплины – Макарова О.М.

Заведующий кафедрой, на которой читается обеспечивающая дисциплина

\_\_\_\_\_ (подпись)

Обеспечивающая дисциплина – **Статистика**

Курс – 2 Семестр – 4 Трудоёмкость – 252 часов, 7 зачетных единиц

Факультет экономики и управления

Кафедра Менеджмента и ВЭД предприятия

Заведующий кафедрой – профессор В.П. Часовских

Преподаватель дисциплины – Комарова Н.А.

Заведующий кафедрой, на которой читается обеспечивающая дисциплина

\_\_\_\_\_ (подпись)

Обеспечивающая дисциплина - **Экономика фирмы**

Курс – 3 Семестр – 6 Трудоёмкость – 216 часов, 6 зачетных единиц

Факультет экономики и управления

Кафедра экономики транспорта и логистики

Заведующий кафедрой – профессор Р.Н.Ковалев

Преподаватель дисциплины – Боярский С.Н.

Заведующий кафедрой, на которой читается обеспечивающая дисциплина

\_\_\_\_\_ (подпись)

Обеспечиваемая дисциплина - **Итоговая государственная аттестация**

Курс – 4 Семестр – 8 Трудоемкость – 432 часа, 12 зачетных единиц

Факультет экономики и управления

Кафедра экономики транспорта и логистики

Заведующий кафедрой – профессор Р.Н.Ковалев

Заведующий кафедрой, на которой читается обеспечиваемая дисциплина

\_\_\_\_\_ (подпись)

1. В результате изучения обеспечивающих дисциплин обучающийся должен: *иметь представление* об(о):

основных методах решения задач линейной алгебры, решении систем линейных алгебраических уравнений, задачах оптимизации;

решении задач линейного программирования;

основных командах Mathcad;

особенностях Excel;

основах организации, планирования и реализации эксперимента в экономике;

методах анализа и обработки результатов статистических данных;

теории и практике построения моделей методами математической статистики, как основного класса математических моделей, применяемых в экономике;

методах расчета основных экономических показателей деятельности предприятия.

2. Прочие согласуемые положения – нет.



#### **1.4. Требования к знаниям, умениям и навыкам, которые должны иметь обучающиеся до начала (вход) и после окончания (выход) изучения учебной дисциплины**

До начала изучения дисциплины студент должен:

- *знать:*

основные методы решения задач линейной алгебры, решения систем линейных алгебраических уравнений, задачи оптимизации;  
решение задач линейного программирования;  
основные команды Mathcad;  
особенности Excel;  
основы организации, планирования и реализации эксперимента в экономике;  
методы анализа и обработки результатов статистических данных;  
теорию и практику построения моделей методами математической статистики, как основного класса математических моделей, применяемых в экономике;  
важнейшие методики расчета основных экономических показателей деятельности предприятия;

- *уметь:*

применять методы математического моделирования для решения прикладных экономических задач;  
оценивать и интерпретировать многомерные модели системного плана;  
использовать полученные результаты в конкретных экономических и социальных ситуациях;  
решать задачи оптимизации;  
использовать программы Mathcad и Excel, для решения математических задач;

- *иметь навыки:*

самостоятельного овладения новыми знаниями по сущности дисциплины;  
пользования компьютерными технологиями;  
пользования основным математическим аппаратом экономических расчетов;  
методологии экономического исследования;  
владения современными методами сбора, обработки и анализа экономических данных.

После окончания курса студент должен овладеть следующими компетенциями:  
ОК-13, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12.

### Карта компетенций дисциплины

Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Формы оценочных средств	Ступени уровней освоения компетенции	
Код	Формулировка				Пороговый уровень	Повышенный уровень
ОК – 13	Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией, способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	<p><u>Знает</u> основные методы эконометрики и методологии моделирования сложных экономических систем</p> <p><u>Умеет</u> проводить эконометрические расчеты с помощью компьютерных программ</p> <p><u>Владеет</u> навыками регрессионного и корреляционного анализа и основ применения метода экспертной оценки</p>	лекции, самостоятельная работа, практические занятия	типовые расчеты, контрольные работы, зачет	<p><u>Знает</u> типовые методы эконометрики и методологии моделирования экономических систем</p> <p><u>Умеет</u> проводить эконометрические расчеты с помощью компьютерных программ</p> <p><u>Владеет</u> навыками регрессионного и корреляционного анализа</p>	<p><u>Знает</u> основные методы эконометрики и методологии моделирования сложных экономических систем</p> <p><u>Умеет</u> проводить эконометрические расчеты с помощью компьютерных программ</p> <p><u>Владеет</u> навыками регрессионного и корреляционного анализа и основ применения метода экспертной оценки</p>

Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Формы оценочных	Ступени уровней освоения компетенции	
Код	Формулировка				Пороговый уровень	Повышенный уровень
ПК – 2	Способен на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность экономических субъектов	<u>Знает</u> основные методы эконометрики и методологии моделирования социально-экономических систем <u>Умеет</u> проводить эконометрические расчеты на основе действующей нормативно-правовой базы <u>Владеет</u> навыками регрессионного и корреляционного анализа и оценки экономической деятельности	лекции, самостоятельная работа, практические занятия	типовые расчеты, контрольные работы, зачет	<u>Знает</u> типовые методы эконометрики и методологии моделирования социально-экономических систем <u>Умеет</u> проводить эконометрические расчеты на основе действующей нормативно-правовой базы <u>Владеет</u> навыками регрессионного и корреляционного анализа	<u>Знает</u> основные методы эконометрики и методологии моделирования социально-экономических систем <u>Умеет</u> проводить эконометрические расчеты на основе действующей нормативно-правовой базы <u>Владеет</u> навыками регрессионного и корреляционного анализа и оценки экономической деятельности

Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Формы оценочных	Ступени уровней освоения компетенции	
Код	Формулировка				Пороговый уровень	Повышенный уровень
ПК – 5	Способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	<p><u>Знает</u> основные виды программных средств, пригодных для оценки показателей эффективности</p> <p><u>Умеет</u> выбрать из множества имеющихся программных средств наиболее подходящие для оценки эффективности и других показателей</p> <p><u>Владеет</u> навыками уверенного пользователя программных средств, способен интерпретировать, анализировать и представлять в наиболее наглядном виде полученные результаты</p>	лекции, самостоятельная работа, лабораторные и практические занятия	тесты, контрольные работы, зачет	<p><u>Знает</u> типовые виды программных средств, предназначенных для решения экономических задач</p> <p><u>Умеет</u> выбрать из множества имеющихся программных средств несколько наиболее подходящих для оценки эффективности и других показателей</p> <p><u>Владеет</u> навыками уверенного пользователя типовых программных средств, способен интерпретировать, анализировать и представлять в наиболее наглядном виде полученные результаты</p>	<p><u>Знает</u> основные виды программных средств, пригодных непосредственно для оценки показателей эффективности</p> <p><u>Умеет</u> разобраться в принципах действия (на уровне пользователя) и структуре незнакомых (нетиповых) программных средств, предназначенных для оценки эффективности</p> <p><u>Владеет</u> навыками уверенного пользователя выбранных (в том числе нетиповых) программных средств, способен интерпретировать, анализировать и представлять в наиболее наглядном виде полученные результаты</p>

Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Формы оценочных	Ступени уровней освоения компетенции	
Код	Формулировка				Пороговый уровень	Повышенный уровень
ПК-6	Способен на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	<p><u>Знает</u> стандартные теоретические и эконометрические модели процесса обработки и анализа полученных экспериментальных данных</p> <p><u>Умеет</u> анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты</p> <p><u>Владеет</u> навыками уверенного пользователя программных средств, способен интерпретировать, анализировать и представлять в наиболее наглядном виде полученные результаты</p>	лекции, самостоятельная работа, лабораторные и практические занятия	тесты, контрольные работы, зачет	<p><u>Знает</u> типовые эконометрические модели процесса обработки и анализа полученных экспериментальных данных</p> <p><u>Умеет</u> анализировать и интерпретировать полученные результаты</p> <p><u>Владеет</u> навыками и способен интерпретировать, анализировать и представлять полученные результаты в наглядном виде</p>	<p><u>Знает</u> стандартные теоретические и эконометрические модели процесса обработки и анализа полученных экспериментальных данных</p> <p><u>Умеет</u> анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты</p> <p><u>Владеет</u> навыками уверенного пользователя программных средств, способен интерпретировать, анализировать и представлять в наиболее наглядном виде полученные результаты</p>

Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Формы оценочных	Ступени уровней освоения компетенции	
Код	Формулировка				Пороговый уровень	Повышенный уровень
ПК-10	Способен использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	<u>Знает</u> основные методы решения аналитических и исследовательских задач <u>Умеет</u> решать аналитические и исследовательские задачи используя современные технические средства и информационные технологии <u>Владеет</u> знаниями современных информационных технологий	лекции, самостоятельная работа, лабораторные и практические занятия	тесты, контрольные работы, зачет	<u>Знает</u> типовые методы решения аналитических и исследовательских задач <u>Умеет</u> решать аналитические и исследовательские задачи используя современные технические средства и информационные технологии <u>Владеет</u> знаниями информационных технологий	<u>Знает</u> основные методы решения аналитических и исследовательских задач <u>Умеет</u> решать аналитические и исследовательские задачи используя современные технические средства и информационные технологии <u>Владеет</u> знаниями современных информационных технологий

Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Формы оценочных	Ступени уровней освоения компетенции	
Код	Формулировка				Пороговый уровень	Повышенный уровень
ПК-12	Способен использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии	<p><u>Знает</u> современные методы эконометрики и методологию моделирования сложных экономических систем</p> <p><u>Умеет</u> проводить эконометрическое моделирование с помощью современных технических средств и информационных технологий</p> <p><u>Владеет</u> навыками эконометрического моделирования для решения коммуникативных задач</p>	лекции, самостоятельная работа, лабораторные и практические занятия	тесты, контрольные работы, зачет	<u>Знает</u> типовые методы эконометрики для решения ряда экономических задач	<u>Знает</u> современные методы эконометрики и методологию моделирования сложных экономических систем
					<u>Умеет</u> проводить эконометрическое моделирование с помощью современных технических средств и информационных технологий	<u>Умеет</u> проводить эконометрическое моделирование с помощью современных технических средств и информационных технологий
					<u>Владеет</u> навыками эконометрического моделирования для решения коммуникативных задач	<u>Владеет</u> современными навыками и методами эконометрического моделирования для решения коммуникативных задач

## 2. Перечень и содержание разделов (тематический план) учебной дисциплины

№ Раздела. темы	Коды форми- руемых компе- тенций	Содержание разделов, тем (модулей)	Количество часов						Рекомен- дуемая литература /примеча- ние/
			Аудиторная			Самостоятельная			
			очное	заочное	с сокращенным сроком обучения	Очное	Заочное	с сокращенным сроком обучения	
1	ОК-13, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12	<p><b>Тема 1. Предмет и задачи эконометрики. Базовые понятия статистики</b></p> <p>Предмет и структура курса. Методология эконометрического исследования. Эконометрическая модель Экономические данные. Измерения в экономике. Шкалы измерений. Представление экономических показателей в виде переменных. Случайные и неслучайные переменные. Генеральная и выборочная совокупность. Функциональная, статистическая и корреляционная связь. Причины обязательного присутствия случайного фактора. Ковариация, дисперсия и корреляция. Выборочный коэффициент корреляции. t - критерий Стьюдента для коэффициента корреляции.</p>	6	1	1	10	14	14	Лекции, [1-5]



№ Раздела. темы	Коды форми- руемых компе- тенций	Содержание разделов, тем (модулей)	Количество часов						Рекомен- дуемая литература /примеча- ние/
			Аудиторная			Самостоятельная			
			очное	заочное	с сокращенным сроком обучения	Очное	Заочное	с сокращенным сроком обучения	
2	ОК-13, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12	<p><b>Тема 2. Парная линейная регрессия</b></p> <p>Теоретическое и эмпирическое уравнение регрессии. Предпосылки метода наименьших квадратов (условия Гаусса-Маркова). Интерпретация уравнения регрессии. Оценка статистической значимости коэффициентов парной линейной регрессии: t - критерий Стьюдента. Интервальные оценки коэффициентов линейного уравнения регрессии. Коэффициент детерминации <math>R^2</math>. Оценка статистической значимости уравнения регрессии в целом: F - критерий Фишера. Доверительные интервалы для зависимой переменной.</p>	6	2	2	10	14	14	Лекции, [1-5]
3	ОК-13, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12	<p><b>Тема 3. Множественная линейная регрессия</b></p> <p>Точечные оценки статистических характеристик. Стандартные ошибки оценок. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценок. Интервальные оценки. Доверительный интервал. Проверка статистических гипотез. Нулевая и альтернативная гипотезы. Статистический критерий и критическая область. Ошибки 1-го и 2-го рода. Мощность критерия. Уровень значимости. Односторонние и двусторонние критерии.</p>	6	2	2	10	12	12	Лекции, [1-5]

№ Раздела. темы	Коды форми- руемых компе- тенций	Содержание разделов, тем (модулей)	Количество часов						Рекомен- дуемая литература /примеча- ние/
			Аудиторная			Самостоятельная			
			очное	заочное	с сокращенным сроком обучения	Очное	Заочное	с сокращенным сроком обучения	
4	ОК-13, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12	<p><b>Тема 4. Автокорреляция и гетероскедастичность случайных отклонений</b></p> <p>Причины и последствия автокорреляции. Критерий Дарбина-Уотсона. Методы устранения автокорреляции. Авторегрессионная схема первого порядка AR(1). Оценка коэффициента авторегрессии. Методы Кохрана-Оркатта и Хилдрета-Лу. h-статистика Дарбина для моделей с лаговой зависимой переменной. Последствия гетероскедастичности. Обнаружение гетероскедастичности, тест Голдфелда-Квандта. Метод взвешенных наименьших квадратов.</p>	6	1	1	10	14	14	Лекции, [1-5]
5	ОК-13, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12	<p><b>Тема 5. Мультиколлинеарность и фиктивные переменные</b></p> <p>Последствия мультиколлинеарности. Признаки наличия мультиколлинеарности. Методы устранения мультиколлинеарности. Преобразование переменных, процедура последовательного присоединения элементов. Количество альтернатив качественной переменной и число фиктивных переменных. Регрессионные ANOVA и ANCOVA - модели. Использование фиктивных переменных в анализе сезонных колебаний.</p>	6	1	1	10	13	13	Лекции, [1-5]

№ Раздела. темы	Коды форми- руемых компе- тенций	Содержание разделов, тем (модулей)	Количество часов						Рекомен- дуемая литература /примеча- ние/
			Аудиторная			Самостоятельная			
			очное	заочное	с сокращенным сроком обучения	Очное	Заочное	с сокращенным сроком обучения	
6	ОК-13, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12	<b>Тема 6. Нелинейная регрессия</b> Линеаризация регрессионных моделей путем логарифмических преобразований. Модели с постоянной эластичностью. Производственная функция Кобба - Дугласа. Модель с постоянными темпами роста (полулогарифмическая модель). Функциональные преобразования при построении кривых Филлипса и Энгеля. Полиномиальная регрессия	6	2	2	10	12	12	Лекции, [1-5]
7	ОК-13, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12	<b>Тема 7. Временные ряды и прогнозирование</b> Основная тенденция развития и отклонения от нее. Стационарные временные ряды. Автокорреляционная функция, коррелограмма, частная автокорреляционная функция. Аналитическое выравнивание временного ряда. Прогнозирование на основе моделей временных рядов. Понятие об авторегрессионных моделях, моделях скользящей средней и авторегрессионной модели скользящей средней.	6	1	1	10	14	14	Лекции, [1-5]

№ Раздела. темы	Коды форми- руемых компе- тенций	Содержание разделов, тем (модулей)	Количество часов						Рекомен- дуемая литература /примеча- ние/
			Аудиторная			Самостоятельная			
			очное	заочное	с сокращенным сроком обучения	Очное	Заочное	с сокращенным сроком обучения	
8	ОК-13, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12	<b>Тема 8. Динамические эконометрические модели</b> Модели с лагами в независимых переменных. Метод последовательного увеличения количества лагов. Преобразование Койка. Полиномиально-распределенные лаги Алмон. Авторегрессионные модели. Модель адаптивных ожиданий, модель потребления Фридмена. Модель частичной корректировки. $h$ - статистика Дарбина. Понятие об авторегрессионной условно гетероскедастической модели об обобщенной авторегрессионной условно гетероскедастической модели. Понятие о нестационарных временных рядах.	6	2	2	10	14	14	Лекции, [1-5]
9	ОК-13, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12	<b>Тема 9. Системы эконометрических уравнений</b> Понятие об одновременных уравнениях. Эндогенные переменные. Экзогенные переменные. Структурные уравнения модели. Уравнения в приведенной форме. Предопределенные переменные. Косвенный метод наименьших квадратов. Инструментальные переменные. Необходимые и достаточные условия идентифицируемости. Метод наименьших квадратов для рекурсивных моделей. Двухшаговый и трехшаговый методы наименьших квадратов. Кейнсианская модель формирования доходов. Модель формирования спроса и предложения.	6	2	2	10	14	14	Лекции, [1-5]
<b>Всего:</b>			<b>54</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>90</b>	<b>121</b>	<b>121</b>	

### 3. Примерный перечень лабораторных работ, практических, семинарских и других видов учебных занятий

№ п/п	№ Раздела, темы	Наименование лабораторных (практических, семинарских) и других видов учебных занятий	Количество часов			Рекомендуемая литература / примечание/
			очное	заочное	обучения с сокращенным сроком	
1	2	Определение параметров уравнения парной линейной регрессии. Определение коэффициент детерминации. Применение t - критерия Стьюдента и F - критерия Фишера для оценки значимости коэффициентов регрессии и уравнения в целом.	6	1	1	Лекции, [1-5]
2	3	Определение параметров уравнения множественной линейной регрессии с двумя объясняющими переменными. Расчет доверительных интервалов. Применение t - критерия Стьюдента для оценки значимости параметров. Интервальная оценка дисперсии.	4	2	2	Лекции, [1-5]
3	4	Применение критерия Дарбина-Уотсона. Авторегрессионная схема первого порядка AR(1). Оценка коэффициента авторегрессии на основе статистики Дарбина-Уотсона.	4	1	1	Лекции, [1-5]
4	5	Мультиколлинеарность. Частные коэффициенты корреляции. Процедура последовательного присоединения элементов. Регрессионные ANCOVA- модели. Сравнение двух регрессий (тест Чоу). Анализ сезонных колебаний с использованием фиктивных переменных..	6	2	2	Лекции, [1-5]
5	6	Парная нелинейная регрессия (полиномиальная, гиперболическая, степенная, показательная зависимости). Множественная нелинейная регрессия. Функция Кобба – Дугласа, коэффициент эластичности.	4	1	1	Лекции, [1-5]

6	7	Временные ряды и прогнозирование. Расчет выборочного коэффициента корреляции для лагов 1,2. Определение уравнения линейного тренда и оценка его значимости. Точечный и интервальный прогноз среднего и индивидуальных значений ряда на следующий период.	6	2	2	Лекции, [1-5]
7	8	Изучение динамических эконометрических моделей. Изучение систем эконометрических уравнений.	6	1	1	Лекции, [1-5]
		<b>Всего</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	

#### 4. Перечень самостоятельной работы студентов

##### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование затрат самостоятельной работы	Количество часов	Расчет	Примечание (расшифровка расчета)
1	Текущая проработка теоретического материала (лекций)	3,6	0,2*18	20% от объема лекций
2	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	7,2	0,2*36	20% от объема практических занятий
3	Подготовка к экзамену	10		10 часов
4	Подготовка к контрольным работам	10		10 часов на работу
5	Другие виды работ	25,2		2 часа в неделю
	<i>Общий объем часов самостоятельной работы</i>	<i>90</i>		

##### Заочная форма обучения (4 года 6 мес.)

№ п/п	Наименование затрат самостоятельной работы	Количество часов	Расчет	Примечание (расшифровка расчета)
1	Текущая проработка теоретического материала (лекций)	0,8	0,2*4	20% от объема лекций
2	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	2	0,2*10	20% от объема практических занятий
3	Подготовка к экзамену	10		10 часов
4	Подготовка к контрольным работам	40		10 часов на работу
5	Другие виды работ	68,2		Основная часть – на самостоятельное изучение тем лекций
	<i>Общий объем часов самостоятельной работы</i>	<i>121</i>		

##### Сокращенная заочная форма обучения (3 года 6 мес.)

№ п/п	Наименование затрат самостоятельной работы	Количество часов	Расчет	Примечание (расшифровка расчета)
1	Текущая проработка теоретического материала (лекций)	0,8	0,2*4	20% от объема лекций
2	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	2	0,2*10	20% от объема практических занятий
3	Подготовка к экзамену	10		10 часов
4	Подготовка к контрольным работам	40		10 часов на работу
5	Другие виды работ	68,2		Основная часть – на самостоятельное изучение тем лекций
	<i>Общий объем часов самостоятельной работы</i>	<i>121</i>		

## 5. Контроль результативности учебного процесса по дисциплине

По дисциплине предусматривается выполнение контрольных работ, которые представляют собой типовые расчеты по изученным темам, и дают возможность осуществлять текущий контроль над самостоятельной работой студентов и координировать их работу над учебным материалом.

Обязательной контрольной точкой дисциплины является выполнение лабораторных, практических, контрольных и домашних заданий. На основании выполненного отчета и защиты, которых (ответы на вопросы преподавателя), студент получает допуск к экзамену (зачету).

### Экзамен (зачет с оценкой)

Итоговая оценка по дисциплине складывается из:

До 5 баллов – выполнение домашних заданий;

До 5 баллов – выполнение практических заданий;

До 5 баллов – выполнение и защита компьютерных лабораторных работ в полном объеме;

До 5 баллов - выполнение контрольных работ;

До 10 баллов - посещаемость и активность на занятиях;

До 100 баллов – положительный ответ на экзамене в письменном виде.

Экзаменационная оценка:

«отлично» - 86-100 баллов;

«хорошо» - 66-85 баллов;

«удовлетворительно» - 51-65 баллов;

«неудовлетворительно» - 50 баллов и ниже.



**Лист контрольных мероприятий**  
(для выдачи обучающемуся)

Перечень и содержание модулей учебной дисциплины	Максимально возможный балл по виду учебной работы									
	Текущая аттестация							Контрольные мероприятия		Итого
	работе	Защита отчетов по лабораторной	Выполнение практического задания	Выполнение домашних заданий	Написание и защита реферата	Контрольные мероприятия	Посещаемость занятий	Активность на занятиях	Экзамен	
1. Предмет и задачи эконометрики. Базовые понятия статистики	-	-	-	-	-	1	1			
2. Парная линейная регрессия	-	1	1	-	1	1	2			
3. Множественная линейная регрессия	1	-	1	-	-	1	1			
4. Автокорреляция и гетероскедастичность случайных отклонений	1	-	1	-	-	1	1			
5. Мультиколлинеарность и фиктивные переменные	1	-	1	-	-	1	1			
6. Нелинейная регрессия	1	-	-	-	1	1	1			
7. Временные ряды и прогнозирование	-	2	-	-	1	1	1			
8. Динамические эконометрические модели	1	-	-	-	1	1	1			
9. Системы эконометрических уравнений	-	2	1	-	1	2	1			
Итого:	5	5	5	-	5	5	5	100	-	130
Обязательный минимум для допуска к экзамену (зачету)	-	-	-	-	20	-	-	-	-	

## **6. Требования к ресурсам**

Для проведения лабораторных работ требуется специализированный класс, оборудованный компьютерами типа Pentium 3 и выше, с программными средствами Mathcad и Excel.

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1. Учебная литература:

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Количество экземпляров в научной библиотеке	Количество обучающихся	Коэффициент книгообеспеченности
<b>Основная литература</b>					
1	Эконометрика: Учебник/ Под ред. Проф. В.Б.Уткина.-М.: «Дашков и К»,2007.-507с.	2007	-	15	-
2	Эконометрика: Учебник / Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 576 с.	2006	-	15	
3	Вербик Марно. Путеводитель по современной эконометрике. М., «Научная книга», 2008.	2008	-	15	-
4	Практикум по эконометрике: регрессионный анализ средствами Excel / А.И. Приходько. – Ростов н/Д.: Феникс, 2007. – 256 с.	2007	-	15	-
5	Практикум по эконометрике: Учеб. пособие / Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 344 с.	2006	-	15	-
<b>Дополнительная литература</b>					
6	Эконометрика: учебное пособие / А.В. Гладилин, А.Н. Герасимов, Е.И. Громов. – М.: КНОРУС, 2008. – 232 с.	2008	-	15	-
7	Кремер Н.Ш. Эконометрика : учеб. для студ. вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко. - М. : Юнити-Дана, 2007. - 311 с.	2007	-	15	
8	Доугерти К. Введение в эконометрику : учеб. для студ. эконом. спец. вузов : пер. с англ. / К. Доугерти. - 2-е изд. - М. : ИНФРА-М, 2007. - 432 с.	2007	-	15	
9	Тихомиров Н.П., Дорохина Е.Ю. Эконометрика. – М.:Изд-во «Экзамен», 2007.	2007	-	15	
10	Валентинов В.А. Эконометрика : учеб. для студ. вузов / В. А. Валентинов. - М. : Дашков и К, 2006. - 448 с.	2006	-	15	
11	Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс (7-е издание). М.: Дело, 2005.	2005	-	15	-

12	Балдин К.В., Быстров О.Ф., Соколов М.М. Эконометрика. Учебное пособие, М.: ЮНИТИ, 2004.	2004	-	15	-
13	Берндт Э. Р. Практика эконометрики: классика и современность: Учебник для студентов вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 863 с.	2005	-	15	-
14	Орлов А.И. Эконометрика. Учебник. М.: Издательство "Экзамен", 2002. - 576с.	2002	-	15	-

### **Нормативная литература**

15. Гражданский Кодекс РФ (текущая редакция).
16. Налоговый Кодекс РФ (текущая редакция).
17. Трудовой Кодекс РФ (текущая редакция).
18. Проект ТАСИС. Как разработать бизнес-план (возможный режим доступа [www.teo.ru](http://www.teo.ru))
19. Структура бизнес-плана в стандартах UNIDO (возможный режим доступа [www.teo.ru](http://www.teo.ru))

### **7.2. Методическая литература**

20. Проектирование основных образовательных программ, реализующих федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования: Методические рекомендации для руководителей и актива учебно-методических объединений вузов / Науч. ред. д-ра техн. наук, профессора Н.А. Селезневой. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы, 2010.

Для преподавания дисциплины и проведения практических работ используются кафедральные разработки в печатном и электронном виде.

## 8. Приложение

### Примерные вопросы к экзамену по дисциплине «Эконометрика»

1. Эконометрическая модель.
2. Измерения в экономике. Шкалы измерений.
3. Случайные события и случайные переменные. Распределение случайных величин.
4. Статистические характеристики случайных величин и их свойства.
5. Основные функции распределения.
6. Оценки статистических характеристик и их желательные свойства.
7. Проверка статистических гипотез.
8. Критерий и критическая область.
9. Мощность статистического критерия. Уровень значимости.
10. Модель линейной регрессии.
11. Оценивание параметров регрессии. Метод наименьших квадратов.
12. Система нормальных уравнений МНК и ее решение.
13. Свойства оценок параметров, полученных методом наименьших квадратов. Условия Гаусса – Маркова.
14. Коэффициент детерминации и его свойства.
15. Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия.
16. Доверительные интервалы оценок параметров и проверка гипотез об их значимости.
17. Прогнозирование по регрессионной модели и его точность. Доверительные и интервалы прогноза.
18. Ковариационная матрица оценок коэффициентов регрессии.
19. Проверка значимости коэффициентов и адекватности регрессии для множественной линейной регрессионной модели.
20. Коэффициент множественной детерминации. Скорректированный коэффициент детерминации.
21. Проблемы спецификации регрессионной модели. Пошаговая регрессия.
22. Замещающие переменные. Фиктивные переменные.
23. Мультиколлинеарность. Влияние мультиколлинеарности на оценки параметров уравнения регрессии.
24. Методы борьбы с мультиколлинеарностью.
25. Линеаризация регрессионных моделей путем логарифмических преобразований.
26. Модели с постоянной эластичностью. Производственная функция Кобба - Дугласа.
27. Модель с постоянными темпами роста (полулогарифмическая модель).
28. Полиномиальная регрессия.
29. Гетероскедастичность. Последствия гетероскедастичности для оценок параметров регрессии методом наименьших квадратов и проверки статистических гипотез.

30. Признаки гетероскедастичности и ее диагностирование.
31. Оценивание коэффициентов множественной линейной регрессии в условиях гетероскедастичности. Обобщенный метод наименьших квадратов.
32. Автокорреляция. Причины автокорреляции.
33. Влияние автокорреляции на свойства оценок МНК.
34. Тест серий. Статистика Дарбина – Уотсона.
35. Способы противодействия автокорреляции.
36. Стохастические объясняющие переменные. Последствия ошибок измерения.
37. Инструментальные переменные.
38. Лаговые переменные и экономические зависимости между одновременными значениями переменных.
39. Модели с распределенными лагами.
40. Авторегрессионные модели, как эквивалентное представление моделей с распределенными лагами
41. Ожидания экономических агентов и лаговые переменные в моделях
42. Модели наивных и адаптивных ожиданий.
43. Модель гиперинфляции Кейгана.
44. Понятие об одновременных уравнениях. Структурная и приведенная форма модели.
45. Проблема идентификации. Неидентифицируемость и сверхидентифицированность.
46. Оценивание системы одновременных уравнений. Косвенный и двухшаговый МНК.
47. Системы эконометрических уравнений с лаговыми переменными.
48. Системы эконометрических уравнений с лаговыми переменными.
49. Модель Кейнса.
50. Модель Клейна.

## Варианты контрольной работы для самостоятельной работы студентов

Студент должен выполнить в установленный срок контрольную работу, состоящую из 4 задач. Номер варианта контрольной работы соответствует последней цифре номера зачётной книжки студента (цифра «0» - варианту «10»).

### Вариант 1

#### Задача 1

Имеется информация за 10 лет относительно среднего дохода  $X$  и среднего потребления  $Y$  (млн.руб.):

Годы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	10,5	11,6	12,3	13,7	14,5	16,1	17,3	18,7	20,1	21,8
Y	8,12	10	8,41	12,1	12,4	11,4	12,8	13,9	17,3	17,5

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.
2. Проверьте статистическую значимость оценок  $b_0, b_1$  теоретических коэффициентов  $\beta_0, \beta_1$  при уровнях значимости  $\alpha = 0,05$ .
3. Рассчитайте 95%-е доверительные интервалы для теоретических коэффициентов регрессии.
4. Спрогнозируйте потребление при доходе  $X = 19,0$  и рассчитайте 95% доверительный интервал для условного математического ожидания  $M(Y|X = 19,0)$ .
5. Рассчитайте границы интервала, в котором будет сосредоточено не менее 95% возможных объемов потребления при доходе  $X = 19,0$ .
6. Оцените на сколько изменится потребление, если доход вырастет на 3 млн.руб.
7. Рассчитайте коэффициент детерминации  $R^2$ .

8. Рассчитайте  $F$ - статистику для коэффициента детерминации и оцените его статистическую значимость.

### Задача 2

По 15 наблюдениям получены следующие результаты:

$$\sum_{i=1}^{15} x_{i1} = 120, \quad \sum_{i=1}^{15} x_{i1}^2 = 1240, \quad \sum_{i=1}^{15} x_{i2} = 104, \quad \sum_{i=1}^{15} x_{i2}^2 = 1004, \quad \sum_{i=1}^{15} y_i = 590, \quad \sum_{i=1}^{15} x_{i1} x_{i2} =$$

$$936, \quad \sum_{i=1}^{15} x_{i1} y_i = 5732, \quad \sum_{i=1}^{15} x_{i2} y_i = 4841, \quad \sum_{i=1}^{15} y_i^2 = 27468, \quad \sum_{i=1}^{15} e_i^2 = 30.$$

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon$ .
2. Определите стандартные ошибки коэффициентов.
3. Вычислите  $R^2$  и  $\bar{R}^2$ .
4. Оцените статистическую значимость коэффициентов регрессии и детерминации при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

### Задача 3

Пусть определена регрессия  $\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$ , причем  $b_1 > 0$ . При отбрасывании переменной  $X_2$  и оценке регрессии  $\hat{Y} = a_0 + a_1 X_1$  коэффициент  $a_1$  оказался отрицательным ( $a_1 < 0$ ). Возможно ли это? Если да, тогда при каких обстоятельствах?

### Задача 4

Докажите, что график уравнения парной линейной регрессии всегда проходит через точку с координатами  $(\bar{x}, \bar{y})$ , где  $\bar{x}, \bar{y}$  - средние значения переменных.



## Вариант 2.

### Задача 1

Имеется информация о деятельности 10 компаний.  $X$  - оборот капитала (млрд. руб.),  $Y$  - чистый доход (млрд. руб.):

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	31,3	13,4	4,5	10,0	20,0	15,0	60,1	17,9	40,2	2,0
Y	2,2	1,7	0,7	1,7	2,2	1,3	4,1	1,6	2,5	0,5

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.

2. Проверьте статистическую значимость оценок  $b_0, b_1$  теоретических коэффициентов  $\beta_0, \beta_1$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

3. Рассчитайте 95%-е доверительные интервалы для теоретических коэффициентов регрессии.

4. Спрогнозируйте чистый доход при обороте капитала  $X = 50,0$  и рассчитайте 95% доверительный интервал для условного математического ожидания  $M(Y|X = 50,0)$ .

5. Рассчитайте границы интервала, в котором будет сосредоточено не менее 95% возможных значений чистого дохода при обороте капитала  $X = 50,0$ .

6. Оцените на сколько изменится чистый доход, если оборот капитала вырастет на 3 млрд.руб.

7. Рассчитайте коэффициент детерминации  $R^2$ .

8. Рассчитайте  $F$ - статистику для коэффициента детерминации и оцените его статистическую значимость.

### Задача 2.

Имеется информация за 15 лет относительно среднего дохода  $X$  и среднего потребления  $Y$  (млн. руб.):

Годы	X	Y	Годы	X	Y	Годы	X	Y
1996	10,5	8,8	2001	16,1	11,9	2006	23,1	20,5
1997	11,6	12,0	2002	17,3	13,5	2007	24,3	19,5
1998	12,3	13,0	2003	18,7	15,0	2008	25,5	19,1
1999	13,7	12,6	2004	20,1	18,2	2009	27,8	19,3
2000	14,5	11,2	2005	21,8	21,2	2010	30,0	24,0

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.

2. Вычислите значение  $DW$  статистики Дарбина-Уотсона и проанализируйте наличие автокорреляции остатков.

3. При наличии автокорреляции переоцените уравнение регрессии, используя для этого один цикл метода Кохрана-Оркатта.

### Задача 3

Имеются следующие значения переменных  $X$  и  $Y$ :

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y	2,6	4,6	6	9,4	9	12,3	15,1	14,3	17,9	23,1

Рассчитайте коэффициент корреляции  $r_{xy}$ , проверьте гипотезу о наличии (отсутствии) корреляционной связи.

### Задача 4

Как действует на величину коэффициента корреляции  $r_{xy}$  увеличение в  $n$  раз всех значений переменных  $X$  и  $Y$ ?

## Вариант 3.

### Задача 1.

Имеется информация по 10 регионам о среднедневной зарплате  $X$  (ден. ед.) и расходах на покупку продовольственных товаров в общих расходах  $Y$  (%):

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	340	389	452	509	540	567	643	658	679	720
Y	70,1	62,1	66,1	65,6	55,6	58	55,1	57,3	53,1	48,1

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.
2. Проверьте статистическую значимость оценок  $b_0, b_1$  теоретических коэффициентов  $\beta_0, \beta_1$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .
3. Рассчитайте 95%-е доверительные интервалы для теоретических коэффициентов регрессии.
4. Спрогнозируйте долю расходов на покупку продовольственных товаров при средней зарплате  $X = 700$  ден.ед. и рассчитайте 95% доверительный интервал для условного математического ожидания  $M(Y|X = 700)$ .
5. Рассчитайте границы интервала, в котором будет сосредоточено не менее 95% возможных значений  $Y$  при  $X = 700$ .
6. Оцените на сколько процентов изменятся расходы на покупку продовольствия, если среднедневная зарплата вырастет на 10 ден.ед.
7. Рассчитайте коэффициент детерминации  $R^2$ .
8. Рассчитайте  $F$ - статистику для коэффициента детерминации и оцените его статистическую значимость.

### Задача 2.

Известны данные для 30 домохозяйств (в условных единицах) по доходам ( $X$ ) и расходам ( $Y$ ):

X	26	28	31	32	34	35	37	40	41	43
Y	11,2	9,74	12,4	15	12,2	12,1	16,4	14,7	16,4	20,2
X	45	48	49	52	53	54	57	60	61	62
Y	14,9	19,2	23	24,4	21,2	17,8	22,8	28,2	21,6	20,5
X	63	66	67	68	69	70	75	77	79	80
Y	29,6	31	24,8	22,4	22,8	34,9	31,5	30,8	23,3	41,1

Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.

2. Примените тест Голдфелда-Квандта для изучения гипотезы об отсутствии гетероскедастичности остатков.

3. В случае гетероскедастичности остатков примените взвешенный метод наименьших квадратов, предполагая, что дисперсии отклонений  $\sigma_i^2$  пропорциональны  $x_i^2$ .

4. Определите, существенно ли повлияла гетероскедастичность на качество оценок в уравнении, построенном по обычному методу наименьших квадратов.

### Задача 3

Рассчитайте стандартные ошибки  $S_{b_0}, S_{b_1}, S_{b_2}$  коэффициентов модели

линейной регрессии, если  $(X^T X)^{-1} = \begin{pmatrix} 2 & -0,3 & -0,3 \\ -0,3 & 0,1 & 0 \\ -0,3 & 0 & 0,1 \end{pmatrix}$ ,  $\sum_{i=1}^{15} e^2 = 4$ .

### Задача 4

Имеются следующие данные об остатках парной линейной регрессии ( $t$ -номер момента наблюдения)

$$\sum_{t=1}^{15} e_t^2 = 90, \quad \sum_{t=2}^{15} (e_t - e_{t-1})^2 = 31.$$

Сделайте вывод о наличии или отсутствии автокорреляции, применив тест Дарбина - Уотсона.

### Вариант 4.

#### Задача 1.

Имеется информация по 10 предприятиям о зависимости себестоимости  $Y$  (ден. ед.) единицы продукции от трудоемкости единицы продукции  $X$  (чел -час):

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	10,3	11,2	12,3	11,8	14,6	15,8	15,2	14,2	13,1	10,8
Y	110	125	130	131	150	172	158	145	140	118

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.

2. Проверьте статистическую значимость оценок  $b_0, b_1$  теоретических коэффициентов  $\beta_0, \beta_1$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

3. Рассчитайте 95%-е доверительные интервалы для теоретических коэффициентов регрессии.

4. Спрогнозируйте себестоимость при трудоемкости  $X = 15,0$  и рассчитайте 95% доверительный интервал для условного математического ожидания  $M(Y|X = 15,0)$ .

5. Рассчитайте границы интервала, в котором будет сосредоточено не менее 95% возможных значений себестоимости при трудоемкости  $X = 15,0$ .

6. Оцените на сколько изменится себестоимость, если трудоемкость вырастет на 1 чел-час.

7. Рассчитайте коэффициент детерминации  $R^2$ .

8. Рассчитайте  $F$ - статистику для коэффициента детерминации и оцените его статистическую значимость.

### Задача 2.

Предполагается, что объем предложения некоторого блага  $Y$  для функционирующей в условиях конкуренции фирмы зависит линейно от цены  $X_1$  данного блага и от заработной платы  $X_2$  сотрудников фирмы, производящих данное благо:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon .$$

$X_1$	10	15	20	25	40	37	43	35	38	55	50	35	40	45
$X_2$	12	10	9	9	8	8	6	4	4	5	3	1	2	1
$Y$	20	35	30	45	60	69	75	90	105	110	120	130	130	135

1. Оцените по методу наименьших квадратов коэффициенты уравнения регрессии.
2. Проверьте качество построенной модели на основе  $t$ -статистики и  $F$ -статистики.

### Задача 3

При расчете коэффициентов уравнения регрессии  $\hat{y} = b_0 + b_1x$  была допущена ошибка при определении коэффициента  $b_0$  (коэффициент  $b_1$  вычислен правильно). В результате получили  $b_0 = 5$ . Сумма остатков оказалась равной

$$\sum_{i=1}^{20} e_i = \sum_{i=1}^{20} (y_i - \hat{y}_i) = 40. \text{ Определите коэффициент } b_0.$$

### Задача 4

Коэффициент корреляции между переменными  $X$  и  $Y$  равен 0,9. Каким будет коэффициент детерминации в случае линейной модели регрессии?

## Вариант 5.

### Задача 1.

Имеется информация по 10 предприятиям о зависимости удельных постоянных расходов  $Y$  от объема выпускаемой продукции  $X$ :

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	1000	900	950	1020	1100	950	1150	1200	1220	1250
Y	800	720	730	800	845	745	890	940	922	960

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.
2. Проверьте статистическую значимость оценок  $b_0, b_1$  теоретических коэффициентов  $\beta_0, \beta_1$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

3. Рассчитайте 95%-е доверительные интервалы для теоретических коэффициентов регрессии.

4. Спрогнозируйте постоянные расходы при объеме выпуска  $X = 1200$  и рассчитайте 95% доверительный интервал для условного математического ожидания  $M(Y|X = 1200)$ .

5. Рассчитайте границы интервала, в котором будет сосредоточено не менее 95% возможных постоянных расходов при объеме выпуска  $X = 1200$ .

6. Оцените на сколько единиц изменится значение постоянных расходов, если объем выпуска вырастет на 100.

7. Рассчитайте коэффициент детерминации  $R^2$ .

8. Рассчитайте  $F$ - статистику для коэффициента детерминации и оцените его статистическую значимость.

#### Задача 2.

Выберите подходящую нелинейную модель, линеаризуйте ее и оцените параметры, если имеются следующие данные ( $X$  - объясняющая переменная,  $Y$  - зависимая переменная).

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y	5	12,3	20,9	30,3	40,5	51,4	62,7	74,6	87	99,8

#### Задача 3

Рассматривается модель  $\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + e$ .

Получены матрицы

$$\left( X^T X \right)^{-1} = \begin{pmatrix} 0,74 & - 0,06 & - 0,06 \\ - 0,06 & 0,01 & - 0,002 \\ - 0,06 & - 0,002 & 0,01 \end{pmatrix}, \quad X^T Y = \begin{pmatrix} 330 \\ 2000 \\ 2060 \end{pmatrix}.$$

Рассчитайте оценки  $b_0, b_1, b_2$  параметров модели.

#### Задача 4

Чему равны коэффициент детерминации  $R^2$  и  $F$ - статистика в случае строгой функциональной зависимости  $Y$  от  $x$ ?

### Вариант 6.

#### Задача 1.

Имеется информация по 10 предприятиям о потреблении материалов  $Y$  от объема производства продукции  $X$ :

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	105	116	123	137	145	161	173	187	201	218
Y	210	240	270	290	300	320	350	400	400	450

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.

2. Проверьте статистическую значимость оценок  $b_0, b_1$  теоретических коэффициентов  $\beta_0, \beta_1$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

3. Рассчитайте 95%-е доверительные интервалы для теоретических коэффициентов регрессии.

4. Спрогнозируйте потребление материалов при объеме производства  $X = 200$  и рассчитайте 95% доверительный интервал для условного математического ожидания  $M(Y|X = 200)$ .

5. Рассчитайте границы интервала, в котором будет сосредоточено не менее 95% возможных объемов потребления материалов при объеме производства  $X = 200$ .

6. Оцените на сколько изменится потребление материалов, если доход вырастет на 10.

7. Рассчитайте коэффициент детерминации  $R^2$ .

8. Рассчитайте  $F$ - статистику для коэффициента детерминации и оцените его статистическую значимость.

#### Задача 2



Выберите подходящую нелинейную модель, линеаризуйте ее и оцените параметры, если имеются следующие данные ( $X$  - объясняющая переменная,  $Y$  - зависимая переменная).

X	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Y	5,5	5,7	6,3	6,6	7,1	7,7	8,12	9,1	9,3	10

### Задача 3

Коэффициент корреляции двух переменных  $X$  и  $Y$  равен 0,85. Чему будет равен коэффициент корреляции, если все значения переменных  $X$  и  $Y$  умножить на -10?

### Задача 4

Как ведет себя зависимая переменная с ростом объясняющей переменной в модели линейной регрессии, если коэффициент корреляции меньше, чем коэффициент детерминации?

## Вариант 7.

### Задача 1.

Имеется информация по 10 предприятиям концерна об объеме продаж  $Y$  (млн.руб.) от затрат на рекламу  $X$  (млн.руб.).

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,5	1,9	2,1	2,2	2,3
Y	23,1	23,6	24,2	23,1	25,2	25,1	26,7	26,3	27,1	26,9

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.

2. Проверьте статистическую значимость оценок  $b_0, b_1$  теоретических коэффициентов  $\beta_0, \beta_1$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

3. Рассчитайте 95%-е доверительные интервалы для теоретических коэффициентов регрессии.

4. Спрогнозируйте объем продаж при затратах на рекламу  $X = 2,5$  и рассчитайте 95% доверительный интервал для условного математического ожидания  $M(Y|X = 2,5)$ .

5. Рассчитайте границы интервала, в котором будет сосредоточено не менее 95% возможных объемов продаж при затратах на рекламу  $X = 2,5$ .

6. Оцените на сколько изменится объем продаж, если расходы на рекламу вырастут на 0,1 млн. руб.

7. Рассчитайте коэффициент детерминации  $R^2$ .

8. Рассчитайте  $F$ - статистику для коэффициента детерминации и оцените его статистическую значимость.

#### Задача 2.

Даны следующие данные ( $X$  - объясняющая переменная,  $Y$  - зависимая переменная). Выберите подходящую нелинейную модель, линеаризуйте ее и оцените параметры.

X	10	11,7	13,7	16	18,7	21,9	25,7	30	35,1	41,1
Y	15	13	11	11,2	10,3	9,4	8,9	8,1	7,6	7,44

#### Задача 3

Построены две эмпирических модели

$$(1) Y = b_0 + b_1 X + e,$$

$$(2) \ln Y = b'_0 + b'_1 X + e.$$

Коэффициенты детерминации соответственно равны

$$(1) R^2 = 0,91,$$

$$(2) R^2 = 0,95.$$

Можно ли сказать, что уравнение (2) лучше описывает исходные данные, чем уравнение (1)? Ответ обосновать.

#### Задача 4

Если построить модель  $\hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2$ , где  $Y$  - прибыль,  $X_1$  - доход,  $X_2$  - затраты, то какими будут коэффициенты регрессии?

#### Вариант 8.

##### Задача 1.

Имеется информация по 10 предприятиям оптовой торговли об объеме реализации  $Y$  относительно размера торговой площади  $X$ :

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	700	750	800	830	850	900	920	950	980	890
Y	6350	7800	7600	8600	8600	9200	9000	9100	9950	9000

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.
2. Проверьте статистическую значимость оценок  $b_0, b_1$  теоретических коэффициентов  $\beta_0, \beta_1$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .
3. Рассчитайте 95%-е доверительные интервалы для теоретических коэффициентов регрессии.
4. Спрогнозируйте объем реализации при размере торговой площади  $X = 1000$  и рассчитайте 95% доверительный интервал для условного математического ожидания  $M(Y|X = 1000)$ .
5. Рассчитайте границы интервала, в котором будет сосредоточено не менее 95% возможных объемов реализации при торговой площади  $X = 1000$ .
6. Оцените на сколько единиц изменится объем реализации, если площадь вырастет на 100.
7. Рассчитайте коэффициент детерминации  $R^2$ .
8. Рассчитайте  $F$ - статистику для коэффициента детерминации и оцените его статистическую значимость.

### Задача 2.

Имеются данные о динамике оборота розничной торговли и потребительских цен региона за два года. Используя метод Ш.Алмон, оцените параметры модели с распределенным лагом. Длину лага выберите не более 4, степень аппроксимирующего полинома – не более 3. Оцените качество построенной модели.

Месяц	Оборот розничной торговли, % к предыдущему месяцу	Индекс потребительских цен, % к предыдущему месяцу
Январь	70,8	101,7
Февраль	98,7	101,1
Март	97,9	100,4
Апрель	99,6	100,1
Май	96,1	100,0
Июнь	103,4	100,1
Июль	95,5	100,0
Август	102,9	105,8
Сентябрь	77,6	145,0
Октябрь	102,3	99,8
Ноябрь	102,9	102,7
Декабрь	123,1	109,4
Январь	74,3	110,0
Февраль	92,9	106,4
Март	106,0	103,2
Апрель	99,8	103,2
Май	105,2	102,9
Июнь	99,7	100,8
Июль	99,7	101,6
Август	107,9	101,5
Сентябрь	98,8	101,4
Октябрь	104,6	101,7
Ноябрь	106,4	101,7
Декабрь	122,7	101,2

### Задача 3

(1)  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  - теоретическое уравнение регрессии,

$$(2) \quad Y = b_0 + b_1 X + e - \text{эмпирическое уравнение регрессии.}$$

Какое из уравнений и почему лучше описывает выборочные данные?

#### Задача 4

Если построить модель  $\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$ , где  $Y$  - прибыль,  $X_1$  - доход,  $X_2$  - затраты, то каким будет коэффициент детерминации?

### Вариант 9.

#### Задача 1.

Имеется информация по 10 предприятиям оптовой торговли об объеме реализации  $Y$  относительно товарных запасов  $X$ :

Годы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	11,1	11,6	12,3	12,8	13,3	13,6	13,9	14,5	16,8	18,2
Y	70,1	73,3	77,1	76,1	80,1	76,5	79,5	81,5	86,8	91,5

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.

2. Проверьте статистическую значимость оценок  $b_0, b_1$  теоретических коэффициентов  $\beta_0, \beta_1$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

3. Рассчитайте 95%-е доверительные интервалы для теоретических коэффициентов регрессии.

4. Спрогнозируйте объем реализации при товарных запасах  $X = 20,0$  и рассчитайте 95% доверительный интервал для условного математического ожидания  $M(Y|X = 20,0)$ .

5. Рассчитайте границы интервала, в котором будет сосредоточено не менее 95% возможных объемов реализации при уровне запасов  $X = 20,0$ .

6. Оцените на сколько единиц изменится объем реализации, если товарные запасы вырастут на 1.

7. Рассчитайте коэффициент детерминации  $R^2$ .

8. Рассчитайте  $F$ - статистику для коэффициента детерминации и оцените его статистическую значимость.

### Задача 2.

На предприятии используются станки двух фирм (А,В). Исследуется надежность этих станков. Учитывается возраст станка ( $X$ , в месяцах) и время ( $Y$ , в часах) безаварийной работы до последней поломки. Выборка из 36 станков дала следующие результаты.

Фирма	$X$	$Y$	Фирма	$X$	$Y$
A	23	280	A	52	200
A	69	176	A	66	123
A	63	176	A	20	245
A	52	200	A	48	236
A	66	123	B	30	230
A	20	245	B	25	216
A	48	236	B	75	45
A	25	240	B	20	265
A	71	115	B	40	176
A	40	225	B	25	260
A	30	260	B	69	65
A	75	100	B	45	126
A	56	170	B	69	45
A	37	240	B	22	220
A	67	120	B	33	194
A	23	280	B	21	240
A	69	176	B	50	120
A	63	176	B	56	88

Оцените уравнение регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \gamma_1 D + \gamma_2 DX + \varepsilon$ , учитывающее различие качества станков разных фирм.

### Задача 3

Выведите непосредственно методом наименьших квадратов формулу для оценки коэффициента наклона в регрессии без свободного члена, т.е. найдите

оценку параметра  $\beta_1$  в регрессии  $Y = \beta_1 X + \varepsilon$  минимизацией суммы квадратов отклонений  $\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$ .

#### Задача 4

Как ведет себя зависимая переменная с ростом объясняющей переменной в модели линейной регрессии, если коэффициент корреляции больше, чем коэффициент детерминации?

### Вариант 10.

#### Задача 1.

Имеется информация за 10 лет относительно среднего дохода  $X$  и среднего потребления  $Y$  (млн.руб.):

Годы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	10,5	11,6	12,3	13,7	14,5	16,1	17,3	18,7	20,1	21,8
Y	8,12	10	8,41	12,1	12,4	11,4	12,8	13,9	17,3	17,5

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.
2. Проверьте статистическую значимость оценок  $b_0, b_1$  теоретических коэффициентов  $\beta_0, \beta_1$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .
3. Рассчитайте 95%-е доверительные интервалы для теоретических коэффициентов регрессии.
4. Спрогнозируйте потребление при доходе  $X = 23,0$  и рассчитайте 95% доверительный интервал для условного математического ожидания  $M(Y|X = 23,0)$ .
5. Рассчитайте границы интервала, в котором будет сосредоточено не менее 95% возможных объемов потребления при доходе  $X = 23,0$ .
6. Оцените на сколько изменится потребление, если доход вырастет на 3 млн.руб.
7. Рассчитайте коэффициент детерминации  $R^2$ .

8. Рассчитайте  $F$ - статистику для коэффициента детерминации и оцените его статистическую значимость.

### Задача 2

Имеется следующая модель кейнсианского типа:

$$C_t = a_1 + b_{11}Y_t + b_{12}T_t + \varepsilon_{t1} \quad (\text{функция потребления});$$

$$I_t = a_2 + b_{21}Y_{t-1} + \varepsilon_{t2} \quad (\text{функция инвестиций});$$

$$T_t = a_3 + b_{31}Y_t + \varepsilon_{t3} \quad (\text{функция налогов});$$

$$Y_t = C_t + I_t + G_t \quad (\text{тождество дохода});$$

$C_t$  - совокупное потребление в период времени  $t$ ;

$Y_t$  - совокупный доход в период времени  $t$ ;

$I_t$  - инвестиции в период времени  $t$ ;

где

$T_t$  - налоги в период времени  $t$ ;

$G_t$  - государственные расходы в период времени  $t$ ;

$Y_{t-1}$  - совокупный доход в период времени  $t - 1$ .

Переменные  $C, I, T, Y$  являются эндогенными.

Определите, идентифицировано ли каждое из уравнений модели. Напишите приведенную форму модели.

### Задача 3.

Для оценки коэффициентов уравнения регрессии

$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon$  вычисления проведены в матричной форме.

$$X^T X = \begin{pmatrix} 10 & 55 & 74 \\ 55 & 385 & 376 \\ 74 & 376 & 634 \end{pmatrix}, \quad X^T Y = \begin{pmatrix} 268 \\ 1766 \\ 1709 \end{pmatrix}.$$

Определите эмпирические коэффициенты регрессии.

### Задача 4.

Коэффициент детерминации между переменными  $X$  и  $Y$  равен 0,64. Каким будет коэффициент корреляции в случае линейной модели регрессии?



