

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ»  
(АНО ВО «ИЭУ»)**

Кафедра «Гуманитарные, социально-экономические и естественно-математические дисциплины»

**УТВЕРЖДЕНА**  
Решением Ученого совета  
Протокол № 29/01  
от «29» января 2016 г.



**Рабочая учебная программа**

дисциплины  
**ЭКОНОМЕТРИКА**

Направление подготовки  
**38.03.01 Экономика**

Профили подготовки  
**Финансы и кредит**  
**Бухгалтерский учет, анализ и аудит**  
**Экономика предприятий и организаций**

Квалификация (степень) выпускника  
**Академический бакалавр**  
Форма обучения  
**Заочная**

Тула 2016

## **Рабочую учебную программу разработал**

**Варзаков В.С.**, кандидат технических наук, доцент

Рабочая учебная программа дисциплины «Эконометрика» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки: 38.03.01 Экономика (далее именуется – ФГОС ВО) с учетом профилей: «Финансы и кредит», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Экономика предприятий и организаций», «Налоги и налогообложение».

Дисциплина «Эконометрика» (Б1.Б.14) входит в базовую часть для направления подготовки: 38.03.01 «Экономика».

Рабочая учебная программа рассмотрена на заседании кафедры «Гуманитарные, социально-экономические и естественно-математические дисциплины»

«25» января 2016 г., протокол № 25/01.

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы .....	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....	5
4. Структура и содержание дисциплины .....	6
4.1. Тематический план изучения дисциплины .....	7
4.2. Содержание дисциплины .....	7
5. Образовательные технологии .....	10
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов ...	12
6.1. Тематика практических занятий .....	13
6.2. Тесты для самоподготовки .....	14
7. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины .....	19
7.1. Варианты контрольной работы .....	19
7.2. Перечень вопросов к экзамену .....	23
7.3. Кейс-задачи.....	25
7.4. Описание показателей и критериев оценивания уровня сформированности компетенций .....	30
7.5. Текущий контроль .....	31
7.6. Промежуточная аттестация .....	31
8. Учебно-методическое и информационное.....	33
обеспечение дисциплины .....	33
8.1. Основная литература.....	33
8.2. Дополнительная литература .....	33
8.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .....	33
8.4. Программное обеспечение.....	33
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	34
Изменения и дополнения, внесенные в рабочую учебную программу .....	35

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Эконометрика» - формирование у студентов знаний и навыков в рамках расчетно-экономической, аналитической, научно-исследовательской и организационно-управленческой деятельности посредством развития целостного представления о системе экономико-математических моделей и методов, позволяющих дать конкретное количественное выражение общим экономическим закономерностям.

Дисциплина «Эконометрика» предназначена для реализации программы подготовки бакалавров, областью профессиональной деятельности которых является работа в финансовых организациях: банках, биржах, финансовых и страховых компаниях, инвестиционных фондах, экономических службах предприятий и организаций всех форм собственности на должностях, требующих высшего финансово-экономического образования.

Данная дисциплина должна сформировать у студентов современную теоретическую базу знаний и аналитических подходов к постоянно изменяющейся экономической обстановке. Предмет дисциплины «Эконометрика» – комплекс методов и моделей, позволяющих на базе экономической теории, экономической статистики и математико-статистического инструментария выразить количественно и анализировать экономические законы и закономерности.

Дисциплина «Эконометрика» изучает:

количественные закономерности экономических процессов;  
установления и нарушения равновесия отраслевых и национальных рынков;  
обеспечения сбалансированного развития экономики.

Дисциплине «Эконометрика» отведена роль фундамента при освоении студентом других дисциплин. Знания, полученные при изучении данной дисциплины, должны стать основой при осуществлении ими профессиональной деятельности в областях:

- обоснования управленческих решений на предприятиях, в организациях, учреждениях;
- организации и управления денежными потоками предприятий;
- инвестиционной деятельности хозяйствующих субъектов.

Задачи изучения дисциплины «Эконометрика» вытекают из требований к результатам освоения и условиям реализации основной образовательной программы и компетенций, установленных федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлениям 38.03.01 «Экономика».

Дисциплина «Эконометрика» изучается студентами на втором курсе.

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Эконометрика» входит в блок профессиональных дисциплин и является обязательной для изучения.

Студентам для освоения дисциплины «Эконометрика» требуются знания по следующим дисциплинам:

1. Математический анализ.
2. Микроэкономика.
3. Теория вероятностей и математическая статистика.

Студентами, изучившими дисциплину «Эконометрика», приобретаются знания, необходимые для освоения следующих дисциплин:

1. Финансовый менеджмент.
2. Финансовая математика (профиль БУАиА).
3. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности (профиль БУАиА).
4. Инвестиции (профиль БУАиА).

Взаимосвязи проявляются в том, что каждая из дисциплин с разных точек зрения исследует экономические процессы.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В соответствии с требованиями основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавра в результате изучения дисциплины «Эконометрика» у студентов должны сформироваться следующие **общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные компетенции (ПК)**:

- способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2);
- способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ОПК-3);
- способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК-4).

В результате изучения дисциплины студенты должны:

**знать:**

- понятийный аппарат эконометрики;
- теоретические основы регрессионного и корреляционного анализа;
- основные предпосылки правильного применения классических регрессионных моделей;

- основы анализа и прогнозирования временных рядов.
- уметь:**
- использовать пакеты прикладных программ для выполнения эконометрических расчётов;
  - обосновывать выбор эконометрических моделей для исследования;
- владеть:**
- навыками применения совокупности методов, позволяющих придать конкретное количественное выражение общим экономическим закономерностям;
  - навыками использования основных приемов эконометрического исследования эмпирических данных.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Содержанием дисциплины «Эконометрика» предусмотрено проведение преподавателем лекций, практических занятий, выполнение студентом контрольной работы и самостоятельная работа студента.

Объем и виды учебной работы представлены в тематическом плане. Содержание по видам учебной работы определяется методическими рекомендациями, включенными в учебно-методический комплекс по дисциплине.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, или 144 часа.

Вид учебной работы	Всего (часов)	
	Полный курс	Сокращенный курс
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
В том числе:		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
В том числе:		
Лекции с презентациями	8	8
Практические занятия, включая интерактивное обучение	8	8
Контроль самостоятельной работы	2	2
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
Контрольная работа - 2		
Вид промежуточной аттестации - экзамен	<b>6</b>	<b>6</b>

#### 4.1. Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Название разделов и тем, форма контроля	Всего (часов)	В том числе			
			занятия с преподавателем			Самостоятельная работа студентов
			лекции	практические занятия	контроль самостоятельной работы	
1.	Тема 1. Теоретические основы эконометрики	12	1	1		10
2.	Тема 2. Элементы теории вероятностей и математической статистики	20	1	1(1)		18
3.	Тема 3. Модели парной регрессии и корреляции	21	2	1(1)		18
4.	Тема 4. Модели множественной регрессии и корреляции	21	1	2		18
5.	Тема 5. Системы линейных одновременных уравнений	21	2	1(1)		18
6.	Тема 6. Теория и приложения моделей временных рядов	21	1	2(1)		18
7.	Контрольная работа	22			2	20
8.	<b>Всего</b>	<b>138</b>	<b>8</b>	<b>8(4)</b>	<b>2</b>	<b>120</b>
9.	<b>Экзамен</b>	<b>6</b>				
10.	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>				

#### 4.2. Содержание дисциплины

Изучение дисциплины «Эконометрика» включает следующие виды взаимосвязанной работы:

общая аудиторная работа (лекционные, практические занятия, контроль самостоятельной работы);

самостоятельная работа студентов по изучению курса с использованием учебников, учебных пособий, иных электронных образовательных ресурсов, консультаций с ведущими дисциплину преподавателями;

выполнение контрольной работы на 2 курсе;

подготовка и сдача экзамена на 2 курсе.

##### Тема 1. Теоретические основы эконометрики

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

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

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

Случайные события и случайные величины. Функции распределения и плотности распределения, их свойства. Характеристики распределения случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, ковариация). Нормальное распределение и связанные с ним Хи-квадрат распределение, распределение Стьюдента и распределение Снедекора-Фишера. Таблицы распределений. Выборочное распределение и выборочные характеристики. Корреляционная связь. Статистическое оценивание. Точечные оценки. Линейность, несмещенность, эффективность и состоятельность оценок. Интервальные оценки, доверительный интервал. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии, оцениваемых по случайное выборке из нормального распределения. Статистические выводы и проверка статистических гипотез. Прямая и альтернативная гипотезы. Критическое множество и решающее правило. Ошибки 1 го и 2-го рода. Мощность статистического критерия. Уровень значимости и проверка статистической гипотезы. Двух- и односторонние критерии. Проверка статистических гипотез при помощи таблиц распределений (классический подход) и рассчитываемых компьютером точных значений уровня значимости (p-value).

## **Тема 3. Модели парной регрессии и корреляции**

Количественный анализ зависимости между переменными. Априорный и апостериорный подходы к отбору факторов. Теоретическая и выборочная регрессии. Экономическая интерпретация случайной составляющей. Выбор вида функции при построении уравнения регрессии. Свойства оценок параметров, полученных методом наименьших квадратов (МНК): равенство нулю суммы остатков, прохождение найденной линии через точку с координатами  $(\bar{X}, \bar{Y})$ . Применение МНК в случае оценивания параметров нелинейной регрессии. Типы нелинейности, методы линеаризации функций. Дисперсионный анализ. Определение тесноты связи между факторами. Показатели корреляции: линейный коэффициент корреляции, индекс корреляции, теоретическое корреляционное отношение. Коэффициент детерминации и его интерпретация. Выражение коэффициента наклона уравнения регрессии через коэффициент корреляции и ковариацию зависимой и независимой переменных. Расчет и интерпретация коэффициентов эластичности. Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия. Доверительные интервалы оценок параметров и проверка гипотез об их значимости (t-тест). Проверка адекватности регрессии (F-тест).

Прогнозирование по регрессионной модели и его точность. Доверительный интервал для прогнозных значений. Зависимость точности от горизонта прогноза.

#### **Тема 4. Модели множественной регрессии и корреляции**

Уравнения множественной регрессии, понятия и классификация. Множественная линейная регрессия в скалярной и векторной формах. Проверка значимости коэффициентов и адекватности регрессии для множественной линейной регрессионной модели. Коэффициент множественной детерминации и коэффициент множественной детерминации, скорректированный на число степеней свободы. Регрессия, линейная в логарифмах, как модель с постоянной эластичностью. Оценка производственной функции Кобба-Дугласа. Модель с постоянными темпами роста (полулогарифмическая модель). Функциональные преобразования при построении кривых Филлипса и Энгеля. Полиномиальная регрессия. Выбор между линейной и линейной в логарифмах моделью. Тест Бокса-Кокса. Преобразование Зарембки. Использование качественных объясняющих переменных. Фиктивные переменные в множественной линейной регрессии. Мультиколлинеарность данных. Признаки наличия и теоретические последствия мультиколлинеарности для оценок параметров регрессионной модели. Мультиколлинеарности. Методы борьбы с мультиколлинеарностью. Понятие об автокорреляции случайной составляющей. Экономические причины автокорреляции. Инерция экономических показателей. "Паутинообразный" эффект.

#### **Тема 5. Системы линейных одновременных уравнений**

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

Структурная и приведенная формы эконометрической модели, их взаимосвязь. Коррелированность случайных ошибок и эндогенных переменных и ее следствия для МНК-оценок параметров моделей. Проблема идентификации параметров модели. Критерий идентифицируемости. Порядковое условие идентификации (счетное правило). Специальные методы идентификации: косвенный, двухшаговый, трехшаговый метод наименьших

квадратов. Модель Кейнса как пример комплексной эконометрической модели.

## **Тема 6. Теория и приложения моделей временных рядов**

Специфика временных рядов как источника данных в эконометрическом моделировании. Определение временного ряда. Понятие траектории. Показатели, характеризующие динамический ряд: абсолютные и средние. Компоненты динамического ряда. Статистические методы выявления тенденции (тренда). Методы сглаживания временного ряда: метод скользящей средней и аналитическое выравнивание. Линейные и нелинейные модели тренда, оценивание МНК, методы линеаризации. Оценка адекватности и точности моделей тренда.

Автокорреляция уровней ряда, ее измерение и последствия. Моделирование тенденции временного ряда. Сезонная компонента динамического ряда: выявление и моделирование. Модели с аддитивной и мультипликативной компонентой. Методы устранения тенденции. Интерпретация параметров уравнения регрессии, построенного по первым разностям. Автокорреляция в остатках, ее измерение и последствия. Критерий Дарбина-Уотсона. Модели авторегрессии и модели с распределенным лагом.

## **5. Образовательные технологии**

Преподаватели имеют право выбирать методы и средства обучения, наиболее полно отвечающие их индивидуальным особенностям и обеспечивающие высокое качество усвоения студентами учебного материала. В тоже время, необходимо обеспечивать эффективность образовательного процесса и высокое качество подготовки студентов.

Глубоко изучив содержание учебной дисциплины, преподавателю целесообразно определить наиболее предпочтительные методы обучения и формы самостоятельной работы студентов, адекватные видам лекционных и практических занятий.

**Лекция** – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы.

Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;

логичность, четкость и ясность в изложении материала;

возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. Необходимо учитывать тот факт, что первый кризис внимания студентов наступает на 15 – 20-й минутах, второй – на 30 – 35-й минутах.

В профессиональном общении необходимо исходить из того, что восприятие лекций студентами младших и старших курсов существенно отличается по готовности и умению.

**Практические занятия** проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении чертежей, производстве расчетов, разработке и оформлении документов; практического овладения иностранными языками.

Главным их содержанием является практическая работа каждого студента.

Цель практических занятий – закрепить отдельные аспекты проблемы в дополнение к лекционному материалу, обучить студентов грамотно и аргументировано излагать свои мысли.

На практических занятиях приветствуются домашние заготовки в виде статистических данных, рисунков, картосхем, материала по теме выступления.

На практических занятиях для закрепления учебного материала целесообразно выполнение тестовых заданий.

**Самостоятельная работа** студентов имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием компьютерных обучающих программ, а также выполнение заданий, тестов, подготовку к предстоящим зачетам и экзаменам.

Она предусматривает, как правило, самостоятельное изучение отдельных тем, выполнение контрольных работ и других заданий в соответствии с учебной программой изучения дисциплины.

Основной целью самостоятельной работы студентов является обучение навыкам работы с научно-теоретической литературой и практическими материалами, которые необходимы для углубленного изучения дисциплины.

Самостоятельная работа проводится для того, чтобы студент умел самостоятельно изучать, анализировать, перерабатывать и излагать изученный материал. В условиях заочного обучения студенту необходимо – закрепить знания, умения и навыки, полученные в ходе аудиторных занятий (лекций, практики). Это актуализирует процесс образования и наполняет его осознанным стремлением к профессионализму.

Самостоятельная работа студента должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной.

Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.

Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале изучения дисциплины, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателями, при этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, проверка письменных работ.

**Контрольная работа** выполняется студентом самостоятельно. Процесс подготовки и написания контрольной работы способствует формированию у студента приемов самостоятельного научного и практического подхода к изучению дисциплины, повышению теоретической подготовки, более полному усвоению излагаемого материала, применению его на практике.

Основными целями написания контрольной работы являются: расширение и углубление знаний студента, выработка приемов и навыков в анализе теоретического и практического материала, а также обучение логично, правильно, ясно, последовательно и кратко излагать свои мысли в письменном виде.

Студент, со своей стороны, при выполнении контрольной работы должен показать умение работать с литературой, давать анализ соответствующих источников, аргументировать сделанные в работе выводы и, главное, – раскрыть выбранную тему.

Контрольная работа выполняется в виде письменного ответа на вопросы, решения задач, выполнения контрольных заданий или практической проверки выполнения студентом различных заданий, тестов.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Цель данного вида работы студента в условиях заочного вуза — закрепить знания, умения и навыки, полученные в ходе аудиторных занятий (лекций, практических и интерактивных занятий). Это актуализирует процесс образования и наполняет его осознанным стремлением к профессионализму.

Темы самостоятельной работы частично повторяют лекционную тематику, а сам характер ее предусматривает самостоятельную работу студента по всем темам дисциплины, включая изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной в данной программе, а также изучение статей экономической периодики, работу с электронными учебными ресурсами, подготовку к практическим занятиям, подготовку выполнения контрольной работы, подготовку к экзамену. Кроме того, предусматривается активное использование студентом индивидуальных

консультаций с ведущим преподавателем, который помогает в этой работе и контролирует ее результаты.

Объем самостоятельной работы составляет 120 часов для студентов направления подготовки: 38.03.01 «Экономика» всех профилей.

## **6.1. Тематика практических занятий**

Закрепление полученных теоретических знаний осуществляется на практических занятиях в завершающей части учебного курса.

Цель практических занятий - расширение и углубление знаний по наиболее важным проблемам курса «Эконометрика».

На практических занятиях студенты под руководством преподавателя решают типовые задачи и тесты по основным разделам дисциплины, обсуждают презентации, позволяющие закрепить полученные знания. Практические знания шлифуют профессиональное мастерство, дают возможность свободно и правильно формулировать ответы на поставленные вопросы, обобщать результаты изученных материалов.

### **Раздел 1. Теоретические основы эконометрики**

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

*Вопросы:*

1. Статистические оценки случайной величины: вероятность, математическое ожидание, дисперсия;
2. Выборочная ковариация. Основные правила расчета ковариации.
3. Теоретическая ковариация.
4. Выборочная дисперсия. Правила расчета выборочной дисперсии.
5. Коэффициент корреляции. Коэффициент частной корреляции

### **Раздел 2. Методы и модели регрессионного анализа**

#### **Тема 3: Модели парной регрессии и корреляции**

*Вопросы:*

1. Модель парной линейной регрессии. Регрессия по методу наименьших квадратов. Остатки. Интерпретация уравнения регрессии.
2. Случайные составляющие коэффициентов регрессии. Предположения о случайном члене.
3. Несмещенность коэффициентов регрессии. Теорема Гаусса-Маркова.
4. Проверка гипотез, относящаяся к коэффициентам регрессии. Доверительные интервалы. Односторонние t-тесты. F-тест на качество оценивания.
5. Взаимосвязи между критериями в парном регрессионном анализе
6. Качество оценки - коэффициент  $R^2$ .

#### **Тема 4. Модели множественной регрессии**

*Вопросы:*

1. Вывод и интерпретация коэффициентов множественной регрессии. Множественная регрессия в нелинейных моделях.
2. Свойства коэффициентов множественной регрессии. Мультиколлинеарность.
3. Качество оценки - коэффициент  $R^2$ .

### **Раздел 3. Эконометрические уравнения**

#### **Тема 5: Системы одновременных линейных уравнений**

*Вопросы:*

1. Структурная и приведенная формы уравнений.
2. Косвенный метод наименьших квадратов.
3. Инструментальные переменные. Неидентифицируемость. Сверхидентифицируемость.
4. Двухшаговый метод наименьших квадратов.
5. Условие размерности для идентификации. Идентификация относительно стабильных зависимостей.
6. Трехшаговый метод наименьших квадратов.

### **Раздел 4. Анализ временных рядов**

#### **Тема 6: Теория и приложения моделей временных рядов**

*Вопросы:*

1. Пример использования фиктивной переменной. Общий случай использования фиктивной переменной.
2. Множественные совокупности фиктивных переменных.
3. Фиктивные переменные для коэффициента наклона.
4. Тест Чоу.

Для подготовки к практическим занятиям студенту целесообразно использовать Методические рекомендации для проведения практических занятий.

#### **6.2. Тесты для самоподготовки**

##### **1. Коэффициент уравнения регрессии показывает**

- На сколько % изменится результат при изменении фактора на 1 %.
- На сколько % изменится фактор при изменении результата на 1 %.
- На сколько ед. изменится результат при изменении фактора на 1 ед.
- На сколько ед. изменится фактор при изменении результата на 1 ед.
- Во сколько раз изменится результат при изменении фактора на 1 ед.

##### **2. Коэффициент эластичности показывает**

- На сколько ед. изменится фактор при изменении результата на 1 ед.
- На сколько ед. изменится результат при изменении фактора на 1 ед.
- Во сколько раз изменится результат при изменении фактора на 1 ед.

На сколько % изменится результат при изменении фактора на 1 %.  
На сколько % изменится фактор при изменении результата на 1 %.

**3. Стандартизованный коэффициент уравнения  $\beta_k^s$  применяется**

При проверке статистической значимости  $k$ -го фактора.

При проверке экономической значимости  $k$ -го фактора.

При отборе факторов в модель.

При проверке на гомоскедастичность.

При проверке важности фактора по сравнению с остальными факторами.

**4. Какое из уравнений регрессии нельзя свести к линейному виду?**

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1^{\beta_2} + \dots + \varepsilon .$$

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon .$$

$$y = e^{\beta_0} x_1^{\beta_1} \dots x_n^{\beta_n} \cdot \varepsilon .$$

$$y = \beta_0 + \beta_1 / x_1 + \dots + \beta_n / x_n + \varepsilon .$$

$$y = \beta_0 + \beta_1 / x_1^2 + \dots + \beta_n / x_n^2 + \varepsilon .$$

**5. Какое из уравнений регрессии является степенным?**

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1^{\beta_2} + \dots + \varepsilon .$$

$$y = e^{\beta_0} x_1^{\beta_1} \cdot \varepsilon .$$

$$y = \beta_0 + \beta_1 / x_1^2 + \dots + \varepsilon .$$

$$y = \beta_0 \beta_1^{x_1} \beta_2^{x_2} \cdot \varepsilon .$$

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1^{\beta_2} + \varepsilon .$$

**6. Не является предпосылкой классической модели предположение**

Матрица факторов — невырожденная.

Факторы экзогенны.

Длина исходного ряда данных больше, чем количество факторов.

Матрица факторов содержит все важные факторы, влияющие на результат.

Факторы нестохастические.

**7. Найдите предположение, являющееся предпосылкой классической модели.**

Результирующий показатель является количественным.

Результирующий показатель измеряется в порядковой шкале.

Результирующий показатель измеряется в номинальной шкале .

Результирующий показатель измеряется в дихотомической шкале.

Результирующий показатель может быть и количественным и качественным.

**8. Найдите предположение, не являющееся предпосылкой классической модели.**

Возмущающая переменная имеет нулевое математическое ожидание.

Возмущающая переменная имеет постоянную дисперсию.  
Отсутствует автокорреляция возмущающих переменных.  
Отсутствует поперечная корреляция возмущающих переменных.  
Возмущающая переменная обладает нормальным распределением.

**9. Оценка  $\beta^{**}$  значения параметра модели  $\beta$  является несмещенной, если**

$$\beta^* = \beta .$$

$\beta^*$  обладает наименьшей дисперсией по сравнению с другими оценками.  
При  $T \rightarrow \infty$ , вероятность отклонения  $\beta^*$  от значения  $\beta$  стремится к 0.

$$|\beta^* - \beta| \leq \varepsilon .$$

Математическое ожидание  $\beta^*$  равно  $\beta$ .

**10. Оценка  $\beta^*$  значения параметра модели  $\beta$  является эффективной, если**

Математическое ожидание  $\beta^*$  равно  $\beta$ .

$\beta^*$  обладает наименьшей дисперсией по сравнению с другими оценками.

$$\beta^* = \beta .$$

При  $T \rightarrow \infty$ , вероятность отклонения  $\beta^*$  от значения  $\beta$  стремится к 0.

$$|\beta^* - \beta| \leq \varepsilon .$$

**11. Оценка  $\beta^*$  значения параметра модели  $\beta$  является состоятельной, если**

$\beta^*$  обладает наименьшей дисперсией по сравнению с другими оценками.

Математическое ожидание  $\beta^*$  равно  $\beta$ .

$$\beta^* = \beta .$$

При  $T \rightarrow \infty$ , вероятность отклонения  $\beta^*$  от значения  $\beta$  стремится к 0.

$$|\beta^* - \beta| \leq \varepsilon .$$

**12. Критерий Стьюдента предназначен для**

Определения экономической значимости каждого коэффициента уравнения.

Определения статистической значимости каждого коэффициента уравнения.

Проверки модели на автокорреляцию остатков.

Определения экономической значимости модели в целом.

Проверки на гомоскедастичность.

**13. Если коэффициент уравнения регрессии ( $\beta_k$ ) статистически значим, то**

$$\beta_k > 1 .$$

$$|\beta_k| > 1 .$$

$$\beta_k \neq 0.$$

$$\beta_k > 0.$$

$$0 < \beta_k < 1.$$

#### **14. Табличное значение критерия Стьюдента зависит**

Только от уровня доверительной вероятности.

Только от числа факторов в модели.

Только от длины исходного ряда.

Только от уровня доверительной вероятности и длины исходного ряда.

И от доверительной вероятности, и от числа факторов, и от длины исходного ряда.

#### **15. Критерий Дарбина-Уотсона применяется для**

Проверки модели на автокорреляцию остатков.

Определения экономической значимости модели в целом.

Определения статистической значимости модели в целом.

Сравнения двух альтернативных вариантов модели.

Отбора факторов в модель.

#### **16. Коэффициенты множественной детерминации (D) и корреляции (R) связаны**

$$R = \sqrt{D}.$$

$$D = \sqrt{R}.$$

$$|R| = D.$$

$$R^2 = 1 - D^2.$$

$$D^2 = 1 - R^2.$$

#### **17. Обобщенный метод наименьших квадратов применяется**

**Только** в случае автокорреляции ошибок

**Только** в случае гетероскедастичности.

При наличии мультиколлинеарности (корреляции факторов).

**Только** в случае гомоскедастичности.

И в случае автокорреляции ошибок и в случае гетероскедастичности.

#### **18. Главные компоненты представляют собой**

Статистически значимые факторы.

Экономически значимые факторы.

Линейные комбинации факторов.

Центрированные факторы.

Пронормированные факторы.

#### **19. Число главных компонент**

Больше числа исходных факторов, но меньше длины базисного ряда данных.

Меньше числа исходных факторов.

Равно числу исходных факторов.

Равно длине базисного ряда данных.

Больше длины базисного ряда данных.

#### **20. Первая главная компонента**

Содержит максимальную долю изменчивости всей матрицы факторов.

Отражает степень влияния первого фактора на результат.

Отражает степень влияния результата на первый фактор.

Отражает долю изменчивости результата, обусловленную первым фактором.

Отражает тесноту связи между результатом и первым фактором.

#### **21. В правой части структурной формы взаимозависимой системы могут стоять**

Только экзогенные лаговые переменные.

Только экзогенные переменные (как лаговые, так и нелаговые).

Только эндогенные лаговые переменные.

Только эндогенные переменные (как лаговые, так и нелаговые).

Любые экзогенные и эндогенные переменные.

#### **22. В правой части прогнозной формы взаимозависимой системы могут стоять**

Только экзогенные лаговые переменные.

Только экзогенные переменные (как лаговые, так и нелаговые).

Только эндогенные переменные (как лаговые, так и нелаговые).

Эндогенные лаговые и экзогенные переменные (и лаговые и нелаговые).

Любые экзогенные и эндогенные переменные.

#### **23. Под переменной структурой понимается**

Изменение состава факторов в модели.

Изменение статистической значимости факторов.

Присутствие в модели фактора времени в явном виде.

Изменение экономической значимости факторов.

Изменение степени влияния факторов на результирующий показатель.

#### **24. Проверка гипотезы о переменной структуре модели осуществляется с помощью**

Критерия Дарбина-Уотсона.

Критерия Стьюдента.

Критерия Пирсона.

Критерия Фишера.

Коэффициента множественной детерминации.

## 25. Найдите неверно указанный элемент интервального прогноза.

Объясненная уравнением регрессии дисперсия результирующего показателя.

Точечный прогноз результирующего показателя.

Среднеквадратическое отклонение прогнозного значения.

Квантиль распределения Стьюдента.

Неверно указанного элемента нет.

## 7. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Варианты контрольной работы

Вариант контрольной работы выбирается в зависимости от первой буквы фамилии:

А-В	1	О-Р	6
Г-Д	2	С-Т	7
Е-З	3	У-Х	8
И-К	4	Ц-Ш	9
Л-Н	5	Щ-Я	10

#### Задание 1

1. Составить уравнение линейной регрессии  $y = a + bx + \varepsilon$ , используя МНК, и найти числовые характеристики переменных.

2. Вычислить коэффициент корреляции, коэффициент детерминации.

3. Оценить полученное уравнение регрессии.

4. Найти доверительные интервалы для  $a$  и  $b$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

5. Вычислить среднюю ошибку аппроксимации и оценить качество выбранного уравнения регрессии.

1. Имеются данные о стаже работы  $X$  (лет) и месячной выработке  $Y$  (тыс. руб.):

$X$	3,4	3,0	2,1	4,6	11,4	2,6	4,4	12,0	2,4	1,0
$Y$	5,0	4,2	4,0	5,1	6,2	4,0	4,0	5,0	3,0	2,5

2. Имеются данные по магазинам о размере торговой площади  $X$  (кв. м) и объемам товарооборота  $Y$  (тыс. руб.):

$X$	100	200	120	180	100	210	100	350	280	130
$Y$	10,6	38,8	12,4	24,6	10,8	45,4	11,8	70,8	50,5	15,0

3. Имеются данные о среднегодовой стоимости основных производственных фондов  $X$  (млн. руб.) и объеме валовой продукции  $Y$  (млн. руб.) по десяти предприятиям одной отрасли промышленности:

$X$	2,6	4,8	4,6	1,2	5,5	5,0	4,4	1,2	1,0	3,4
$Y$	2,8	4,2	4,4	1,6	5,8	5,4	5,0	1,4	1,6	3,8

4. Имеются данные по десяти заводам одной отрасли промышленности об уровнях энерговооруженности труда  $X$  (тыс. кВт/ч) и об уровне производительности труда одного рабочего в год  $Y$  (тыс. шт. изд.):

$X$	9,4	6,0	6,1	7,2	6,8	9,4	10,5	11,4	11,5	12,1
$Y$	5	2	7	4	6	5	7	8	9	8

5. Имеются данные о количестве вносимых минеральных удобрений  $X$  (кг) и урожайности картофеля  $Y$  (ц) по десяти сельхозпредприятиям:

$X$	262	140	290	200	190	202	210	150	280	160
$Y$	180	130	220	135	136	165	200	140	210	140

6. Имеются данные по итогам экзаменационной сессии в группе (10 студентов) о зависимости между количеством пропущенных занятий  $X$  (ч) и средним баллом успеваемости по предметам  $Y$ :

$X$	0	6	38	25	20	55	28	34	14	32
$Y$	4,8	5,0	3,8	3,7	3,5	3,0	4,1	3,9	4,6	3,9

7. Имеются данные по предприятиям о производительности труда  $X$  (шт.) и коэффициенте механизации работ  $Y$  (%):

$X$	20	24	28	30	31	33	34	37	38	40
$Y$	32	30	36	40	41	47	56	54	60	55

8. Имеются данные по объёму продаж  $X$  (тыс. шт.) и цене единицы товара  $Y$  (руб.):

$X$	12,2	18,6	29,2	15,7	25,4	35,2	14,7	11,7	12,0	15
$Y$	29,2	30,5	29,7	31,3	30,8	29,9	27,8	27,0	28,0	30,2

9. Имеются данные зависимости себестоимости единицы изделия  $Y$  (тыс. руб.) от величины выпуска продукции  $X$  (тыс. шт.) за отчётный период:

$X$	2	3	4	5	6	8	10	11	12	14
$Y$	1,9	1,7	1,8	1,6	1,5	1,4	1,7	1,9	2,0	2,4

10. Имеются выборочные данные о глубине вспашки полей под озимые культуры  $X$  (см) и их урожайности  $Y$  (ц. с га):

$X$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
$Y$	5	10	12	16	20	16	17	25	22	20

## Задание 2

1. Составить уравнение множественной линейной регрессии  $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon$  в матричной форме, используя МНК, и найти числовые характеристики переменных.

2. Найти оценки параметров  $a, b_1, b_2, \sigma^2$ .

3. Найти коэффициент детерминации и оценить уравнение регрессивной связи.

4. Оценить статистическую зависимость между переменными.

1. Изучается зависимость выработки продукции на одного работника  $Y$  (тыс. руб.) от ввода в действие новых основных фондов  $X_1$  (% стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих  $X_2$  (%):

№ п/п	$Y$	$X_1$	$X_2$
1	7	3,9	10
2	9	3,9	14
3	8	3,7	15
4	12	4,0	16
5	17	3,8	17

2. Имеются данные о влиянии климатических условий на урожайность зерновых  $Y$  (ц с га) за счёт количества осадков  $X_1$  (мм) в период вегетации и средней температуры воздуха  $X_2$  (С°):

№ п/п	$Y$	$X_1$	$X_2$
1	10	5	15
2	12	12	20
3	14	6	12
4	15	7	17
5	16	8	14

3. По предприятиям лёгкой промышленности получена информация, характеризующая зависимость объёма выпускаемой продукции  $Y$  (млн руб.) от количества отработанных за год человекочасов  $X_1$  (тыс. ч/ч) и среднегодовой стоимости производственного оборудования  $X_2$  (млн руб.):

№ п/п	$Y$	$X_1$	$X_2$
1	0,8	1,2	2,0
2	0,9	1,4	2,1
3	1,2	1,6	2,2
4	1,1	1,3	1,8
5	1,5	1,5	1,9

4. По предприятиям отрасли получены следующие результаты анализа зависимости объёма выпуска продукции  $Y$  (млн руб.) от численности

занятым на предприятии  $X_1$  (тыс. чел.) и среднегодовой стоимости основных фондов  $X_2$  (млн руб.):

№ п/п	$Y$	$X_1$	$X_2$
1	1,2	2,0	0,5
2	1,4	2,1	0,6
3	2,0	3,0	0,8
4	1,8	2,5	0,4
5	1,6	2,4	0,5

5. По данным, полученным от фермерских хозяйств одного из регионов, изучается зависимость объёма выпуска продукции растениеводства  $Y$  (млн руб.) от двух факторов: численности работников  $X_1$  (чел.) и количества осадков в период вегетации  $X_2$  (мм):

№ п/п	$Y$	$X_1$	$X_2$
1	2,0	0,5	10
2	2,4	0,6	12
3	2,5	0,8	15
4	2,6	0,7	10
5	3,0	0,9	13

6. Имеются данные зависимости потребления электроэнергии  $Y$  (тыс. кВт/ч) от объёмов производства продукции  $A - X_1$  (тыс. ед.) и продукции  $B - X_2$  (тыс. ед.):

№ п/п	$Y$	$X_1$	$X_2$
1	10	5,0	1,3
2	12	5,1	1,8
3	13	4,8	2,2
4	14	4,9	1,7
5	15	6,2	2,0

7. Анализируются зависимость объёма продукции предприятия в среднем за год  $Y$  (млн руб.) от средней численности рабочих  $X_1$  (тыс. чел.) и  $X_2$  – средние затраты чугуна за год (млн т):

№ п/п	$Y$	$X_1$	$X_2$
1	2,1	1,0	0,5
2	2,4	1,1	0,8
3	1,8	1,3	0,7
4	3,0	1,5	0,6
5	2,2	1,2	0,4

8. Имеются данные концерна, в котором изучается зависимость прибыли  $Y$  (тыс. руб.) от выработки продукции на одного работника  $X_1$  (ед.) и индекса цен на продукцию  $X_2$  (%):

№ п/п	$Y$	$X_1$	$X_2$
1	5,0	40	105

2	4,5	45	110
3	6,0	42	108
4	8,0	50	112
5	7,5	48	106

9. Имеются данные по изучению зависимости потребления мяса  $Y$  (кг) на душу населения от дохода  $X_1$  (тыс. руб.) на одного члена семьи и от потребления рыбы  $X_2$  (кг) на душу населения некоторого региона в месяц:

№ п/п	$Y$	$X_1$	$X_2$
1	4,1	2,0	5,2
2	2,3	0,8	6,3
3	5,2	3,1	3,8
4	6,0	3,2	2,2
5	4,8	1,8	2,8

10. Изучается зависимость по предприятиям объединения потребления материалов  $Y$  (т) от энерговооружённости труда  $X_1$  (кВт/ч на одного рабочего) и объёма производственной продукции  $X_2$  (тыс. ед.):

№ п/п	$Y$	$X_1$	$X_2$
1	4	1,1	12
2	5	1,3	14
3	7	1,2	10
4	8	1,6	11
5	10	1,8	13

Методика выполнения и оформления контрольной работы представлены в Методических рекомендациях для выполнения контрольной работы.

## 7.2. Перечень вопросов к экзамену

1. Основные понятия эконометрики.
2. Основы корреляционного анализа.
3. Двумерная корреляционная модель. Коэффициенты корреляции.
4. Проверка значимости параметров связи в двумерной корреляционной модели
5. Интервальные оценки параметров связи в двумерной корреляционной модели
6. Проверка значимости множественного коэффициента корреляции двумерной корреляционной модели
7. Основы регрессионного анализа. Условие Гаусса-Маркова
8. Проверка значимости уравнения регрессии
9. Интервальное оценивание коэффициентов регрессии.
10. Мультиколлинеарность. Методы устранения мультиколлинеарности на примере.
11. Регрессионное уравнение.

12. Метод наименьших квадратов в регрессионном анализе
13. Нелинейные модели регрессии и линеаризация.
14. Методы составления регрессионного уравнения для статистической зависимости в форме равнобочной гиперболы.
15. Методы составления регрессионного уравнения для статистической зависимости в форме степенной функции
16. Методы составления регрессионного уравнения для статистической зависимости в форме показательной функции
17. Понятие фиктивных переменных и использование в регрессионных моделях
18. Временные ряды. Две формы представления временных рядов.
19. Понятие автокорреляции. Тест Дарбина – Уотсона
20. Понятие гетероскедастичности и гомоскедастичности
21. Основы компонентного анализа. На примере
22. Основы кластерного анализа.
23. Расстояние между объектами (кластерами) и мера близости.
24. Обычно Евклидово расстояние.
25. «Взвешенное» евклидово пространство.
26. Хеммингово расстояние.
27. Функционалы качества разбиения.
28. Иерархические кластер-процедуры.
29. Производственные функции.
30. Коэффициенты эластичности и использование их в производственных функциях
31. Система одновременных экономических уравнений. Основные структурные характеристики моделей.
32. Метод наименьших квадратов.
33. Основные понятия эконометрики.
34. Основы корреляционного анализа.
35. Двумерная корреляционная модель. Коэффициенты корреляции.
36. Проверка значимости параметров связи в двумерной корреляционной модели
37. Интервальные оценки параметров связи в двумерной корреляционной модели
38. Проверка значимости множественного коэффициента корреляции двумерной корреляционной модели
39. Основы регрессионного анализа. Условие Гаусса-Маркова
40. Проверка значимости уравнения регрессии
41. Интервальное оценивание коэффициентов регрессии.
42. Мультиколлинеарность. Методы устранения мультиколлинеарности на примере.
43. Регрессионное уравнение.
44. Метод наименьших квадратов в регрессионном анализе
45. Нелинейные модели регрессии и линеаризация.

46. Методы составления регрессионного уравнения для статистической зависимости в форме равносторонней гиперболы.
47. Методы составления регрессионного уравнения для статистической зависимости в форме степенной функции
48. Методы составления регрессионного уравнения для статистической зависимости в форме показательной функции
49. Понятие фиктивных переменных и использование в регрессионных моделях
50. Временные ряды. Две формы представления временных рядов.
51. Понятие автокорреляции. Тест Дарбина – Уотсона
52. Понятие гетероскедастичности и гомоскедастичности
53. Основы компонентного анализа. На примере
54. Основы кластерного анализа.
55. Расстояние между объектами (кластерами) и мера близости.
56. Обычно Евклидово расстояние.
57. «Взвешенное» евклидово пространство.
58. Хеммингово расстояние.
59. Функционалы качества разбиения.
60. Иерархические кластер-процедуры.
61. Производственные функции.
62. Коэффициенты эластичности и использование их в производственных функциях
63. Система одновременных экономических уравнений. Основные структурные характеристики моделей.
64. Метод наименьших квадратов.

### 7.3. Кейс-задачи

1. Деятельность  $n = 8$  карьеров характеризуется себестоимостью 1 т. песка ( $X_1$ ), сменной добычей песка ( $X_2$ ) и фондоотдачей ( $X_3$ ). Значения показателей представлены в таблице:

$X_1$ (тыс.руб.)	30	20	40	35	45	25	50	30
$X_2$ (тыс.руб.)	20	30	50	70	80	20	90	25
$X_3$	20	25	20	15	10	30	10	20

Оцените параметры генеральной совокупности, которая предполагается нормально распределенной.

2. Деятельность  $n = 8$  карьеров характеризуется себестоимостью 1 т. песка ( $X_1$ ), сменной добычей песка ( $X_2$ ) и фондоотдачей ( $X_3$ ). Значения показателей представлены в таблице:

$X_1$ (тыс.руб.)	30	20	40	35	45	25	50	30
$X_2$ (тыс.руб.)	20	30	50	70	80	20	90	25

X3	20	25	20	15	10	30	10	20
----	----	----	----	----	----	----	----	----

При  $\alpha = 0,05$  проверить значимость частных коэффициентов корреляции  $\rho_{12/3}$ ,  $\rho_{13/2}$  и  $\rho_{23/1}$  и при  $\gamma = 0,95$ , построить интервальную оценку для  $\rho_{13/2}$ .

3. Деятельность  $n = 8$  карьеров характеризуется себестоимостью 1 т. песка (X1), сменной добычей песка (X2) и фондоотдачей (X3). Значения показателей представлены в таблице:

X1(тыс.руб.)	30	20	40	35	45	25	50	30
X2(тыс.руб.)	20	30	50	70	80	20	90	25
X3	20	25	20	15	10	30	10	20

Найти точечную оценку множественного коэффициента корреляции  $\rho_{1/23}$  и при  $\alpha = 0,05$  проверить его значимость.

4. По данным годовых отчетов, десяти ( $n = 10$ ) машиностроительных предприятий, провести регрессионный анализ зависимости производительности труда  $y$  (млн. руб. на чел.), от объема производства  $x$  (млрд. руб.). Предполагается линейная модель, т.к.

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x.$$

*Исходная информация для анализа и результаты расчетов:*

№ п/п (i)	$\hat{y}_i$	$x_i$	$\hat{y}_i$	$e_i = y_i - \hat{y}_i$
1	2,1	3	2,77	-0,67
2	2,8	4	3,52	-0,72
3	3,2	5	4,27	-1,07
4	4,5	5	4,27	0,23
5	4,8	5	4,27	0,53
6	4,9	5	4,27	0,63
7	5,5	6	5,02	0,48
8	6,5	7	5,77	0,73
9	12,1	15	11,75	0,35
10	15,1	20	15,50	-0,4

5. На основании данных о темпе прироста (%) внутреннего национального продукта (Y) и промышленного производства (X), десяти развитых стран мира за 1992 г., приведенных в таблице и предположения, что генеральное уравнение регрессии имеет вид:  $\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x$ .

Страны	Y	X
Япония	3,5	4,3
США	3,1	4,6
Германия	2,2	2,0
Франция	2,7	3,1
Италия	2,7	3,0
Великобритания	1,6	1,4
Канада	3,1	3,4

Австралия	1,8	2,6
Бельгия	2,3	2,6
Нидерланды	2,3	2,4

- а) Определить оценки вектора  $b$  и остаточной дисперсии  $\hat{S}^2$ ;  
 б) при  $\alpha = 0,05$  проверить значимость уравнения регрессии.

6. На основании данных о темпе прироста (%) внутреннего национального продукта (Y) и промышленного производства (X), десяти развитых стран мира, приведенных в таблице, и предположения, что генеральное уравнение регрессии имеет вид:  $\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x$ .

Страны	Y	X
Япония	3,5	4,3
США	3,1	4,6
Германия	2,2	2,0
Франция	2,7	3,1
Италия	2,7	3,0
Великобритания	1,6	1,4
Канада	3,1	3,4
Австралия	1,8	2,6
Бельгия	2,3	2,6
Нидерланды	2,3	2,4

- а) при  $\alpha = 0,05$  проверить значимость коэффициентов уравнения;  
 б) с доверительной вероятностью  $\gamma = 0.9$  построить интервальные оценки  $\beta_0$  и  $\beta_1$ .

7. На основании данных о темпе прироста (%) внутреннего национального продукта (Y) и промышленного производства (X), десяти развитых стран мира, приведенных в таблице, и предположения, что генеральное уравнение регрессии имеет вид:  $\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x$ .

Страны	Y	X
Япония	3,5	4,3
США	3,1	4,6
Германия	2,2	2,0
Франция	2,7	3,1
Италия	2,7	3,0
Великобритания	1,6	1,4
Канада	3,1	3,4
Австралия	1,8	2,6
Бельгия	2,3	2,6
Нидерланды	2,3	2,4

- а) с доверительной вероятностью  $\gamma = 0.9$  построить интервальные оценки уравнения регрессии в точках, определяемых вектором начальных условий

$$x^0 \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix} \text{ и } x^0 \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \end{pmatrix}.$$

8. По данным о численности ( $x_1$ ) и фонде зарплаты ( $x_2$ ) пяти ( $n = 5$ ) строительных организаций провести компонентный анализ.

$$X = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 6 & 5 \\ 8 & 9 \\ 2 & 3 \\ 7 & 6 \end{pmatrix}$$

9. По данным  $n = 5$  предприятий провести компонентный анализ на основе показателей:  $x_1$  – трудоемкость единицы продукции;  $x_2$  - удельный вес покупных изделий.

N п/п	$x_1$	$x_2$
1	0,23	0,40
2	1,24	0,26
3	0,19	0,40
4	0,17	0,50
5	0,23	0,40

- Рассчитать а) матрицу нормированных значений  $Z$ ;  
б) матрицу парных коэффициентов корреляции  $R$ .

10. По данным  $n = 5$  предприятий провести компонентный анализ на основе показателей:  $x_1$  – трудоемкость единицы продукции;  $x_2$  - удельный вес покупных изделий.

N п/п	$x_1$	$x_2$
1	0.23	0,40
2	1,24	0,26
3	0,19	0,40
4	0,17	0,50
5	0,23	0,40

- Рассчитать а) матрицу нормированных значений  $Z$ ;  
б) матрицу парных коэффициентов корреляции  $R$ .

11. Деятельность  $n = 8$  карьеров характеризуется себестоимостью 1 т. песка ( $X_1$ ), сменной добычей песка ( $X_2$ ) и фондоотдачей ( $X_3$ ). Значения показателей представлены в таблице:

$X_1$ (тыс.руб.)	30	20	40	35	45	25	50	30
$X_2$ (тыс.руб.)	20	30	50	70	80	20	90	25
$X_3$	20	25	20	15	10	30	10	20

Оцените параметры генеральной совокупности, которая предполагается нормально распределенной.

12. Деятельность  $n = 8$  карьеров характеризуется себестоимостью 1 т. песка (X1), сменной добычей песка (X2) и фондоотдачей (X3). Значения показателей представлены в таблице:

X1(тыс.руб.)	30	20	40	35	45	25	50	30
X2(тыс.руб.)	20	30	50	70	80	20	90	25
X3	20	25	20	15	10	30	10	20

Найти точечную оценку множественного коэффициента корреляции  $\rho_{1/23}$  и при  $\alpha = 0,05$  проверить его значимость.

13. На основании данных о темпе прироста (%) внутреннего национального продукта (Y) и промышленного производства (X), десяти развитых стран мира, приведенных в таблице, и предположения, что генеральное уравнение регрессии имеет вид:  $\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x$ .

Страны	Y	X
Япония	3,5	4,3
США	3,1	4,6
Германия	2,2	2,0
Франция	2,7	3,1
Италия	2,7	3,0
Великобритания	1,6	1,4
Канада	3,1	3,4
Австралия	1,8	2,6
Бельгия	2,3	2,6
Нидерланды	2,3	2,4

- а) при  $\alpha = 0,05$  проверить значимость коэффициентов уравнения;  
 б) с доверительной вероятностью  $\gamma = 0.9$  построить интервальные оценки  $\beta_0$  и  $\beta_1$ .

14. По данным о численности ( $x_1$ ) и фонде зарплаты ( $x_2$ ) пяти ( $n = 5$ ) строительных организаций провести компонентный анализ.

$$X = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 6 & 5 \\ 8 & 9 \\ 2 & 3 \\ 7 & 6 \end{pmatrix}$$

15. По данным  $n = 5$  предприятий провести компонентный анализ на основе показателей:  $x_1$  – трудоемкость единицы продукции;  $x_2$  - удельный вес покупных изделий.

N п/п	$x_1$	$x_2$
1	0,23	0,40
2	1,24	0,26
3	0,19	0,40

4	0,17	0,50
5	0,23	0,40

Рассчитать а) матрицу нормированных значений  $Z$ ;

б) матрицу парных коэффициентов корреляции  $R$ .

#### 7.4. Описание показателей и критериев оценивания уровня сформированности компетенций

Критериями сформированности компетенций являются знания, умения, владение навыками.

Критерии оценивания компетенции формируются на основе системы оценки знаний с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенции.

Критерии сформированности компетенции	Описание	Формы, методы, технологии
способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2)		
знать	- основные предпосылки правильного применения классических регрессионных моделей, основы анализа и прогнозирования временных рядов;	тестирование; решение кейс-задач; ответ на экзамене;
уметь	использования пакетов прикладных программ для выполнения эконометрических расчётов;	тестирование; решение кейс-задач
владение навыками	- использования основных приемов эконометрического исследования эмпирических данных;	выполнение контрольной работы; решение кейс-задач
способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ОПК-3)		
знать	- теоретические основы регрессионного и корреляционного анализа;	тестирование; ответ на экзамене
уметь	- обосновывать выбор эконометрических моделей для исследования;	выполнение контрольной работы; ответ на экзамене; решение кейс-задач
владение навыками	- использования основных приемов эконометрического исследования эмпирических данных;	выполнение контрольной работы; решение кейс-задач
способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК-4)		
знать	- понятийный аппарат эконометрики;	тестирование; ответ на экзамене

уметь	- обосновывать выбор эконометрических моделей для исследования;	выполнение контрольной работы; ответ на экзамене; решение кейс-задач
владение навыками	- применения совокупности методов, позволяющих придать конкретное количественное выражение общим экономическим закономерностям	выполнение контрольной работы; решение кейс-задач

### 7.5. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий.

Результаты текущего контроля успеваемости используются преподавателем при оценке знаний в ходе проведения промежуточной аттестации.

Для текущего контроля успеваемости используются устные опросы, коллоквиумы, выполнение различного вида практических заданий, рефератов, эссе, контрольных работ, тестов.

Для выполнения контрольной работы студенту целесообразно использовать Методические рекомендации для выполнения контрольной работы.

В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации высшего профессионального образования «Институт экономики и управления» результаты текущего контроля успеваемости студента оцениваются преподавателем в размере до 40 баллов (таблица 1).

Таблица 1

Оценка текущего контроля успеваемости

№ п/п	Вид контроля	Количество баллов
1.	Посещаемость и активность на учебных занятиях	до 10
2.	Участие в проведение практических занятий	до 10
3.	Выполнение контрольной работы	до 20
	Всего	до 40

### 7.6. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения учебных целей по дисциплине и проводится в форме экзамена.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый. В процессе сдачи экзамена экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы и задания по рабочей учебной программе дисциплины.

Во время проведения экзамена студент имеет право с разрешения экзаменатора пользоваться учебными программами, справочниками, таблицами и другой литературой.

Время подготовки ответа должно составлять не более 40 минут, а время ответа студента – не более 20 минут.

Студент, испытавший затруднения при подготовке к ответу по выбранному билету, имеет право на второй билет с соответствующим продлением времени на подготовку.

При окончательной оценке ответа оценка снижается на 10 баллов. Выдача третьего билета не разрешается.

В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации высшего профессионального образования «Институт экономики и управления» результаты промежуточной аттестации оцениваются преподавателем в размере до 60 баллов (таблица 2).

Таблица 2

#### Оценка промежуточной аттестации

№ п/п	Вид контроля	Количество баллов
1.	Теоретический вопрос 1.	до 20
2.	Теоретический вопрос 2.	до 20
3.	Задача	до 20
	Всего	до 60

В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации высшего профессионального образования «Институт экономики и управления» итоговая оценка результата промежуточной аттестации оцениваются преподавателем в размере до 100 баллов, в том числе:

40 баллов – как результат текущей аттестации;

60 баллов – как результат промежуточной аттестации.

Знания, умения и навыки студентов определяются следующими оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

Соответствие баллов традиционной системе оценки при проведении промежуточной аттестации представлено в таблице 3.

Таблица 3

#### Итоговая оценка промежуточной аттестации

№ п/п	Оценки	Количество баллов
Экзамен		
1.	Отлично	81 – 100
2.	Хорошо	61 – 80
3.	Удовлетворительно	41 – 60
4.	Неудовлетворительно	менее 40

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Основная литература**

1. Надеждин Е.Н. Эконометрика: Учебное пособие / Е.Н. Надеждин, Е.Е. Смирнова. – Тула: АНО ВПО «Институт экономики и управления 2013. – 240 с.
2. Практикум по эконометрике: учеб. пособие / И.И. Елисеева [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика, 2006. -344 с.

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Кремер, Н.Ш. Эконометрика: Учебник / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. –328 с.
2. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика: Учебник для студентов вузов / М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. URL: <http://www.iqlib.ru>
3. [Сорвилов Б.В. Экономическая теория и математические методы: еще раз о приоритетах // Вестник экономической интеграции. – 2007. - № 1. URL: http://www.iqlib.ru](http://www.iqlib.ru)
4. Тихомиров Н.П. Методы эконометрики и многомерного статистического анализа: Учебник / Н.П. Тихомиров, Т.М. Тихомирова, О.С. Урмаев. – М.: Экономика, 2011. – 640 с.
5. Эконометрика: учебник / И.И. Елисеева [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика, 2005. -576 с.

### **8.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- 1.Методическая служба издательства «Бином. Лаборатория знаний» – URL: <http://methodist.lbz.ru/iumk/mathematics/er.php>
2. Научная электронная библиотека – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Научная библиотека открытого доступа «Киберленинка». Раздел «Математика» – URL: <http://cyberleninka.ru/article/c/matematika>
4. Научная библиотека открытого доступа «Киберленинка». Раздел «Информатика» – URL: <http://cyberleninka.ru/article/c/informatika>
5. Поисковая система «Академия Google» – URL: <https://scholar.google.ru/>
6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – URL: <http://fcior.edu.ru/>
7. Электронный ресурс по математическим дисциплинам – URL: <http://pstu.ru/title1/sources/mat/>

### **8.4. Программное обеспечение**

Для успешного освоения дисциплины студент использует следующие программные средства:

1. Офисный пакет приложений Microsoft Office, в том числе: текстовый редактор Word, табличный процессор Excel, приложение для подготовки презентаций PowerPoint.

2. Свободный пакет офисных приложений OpenOffice.org, в том числе: текстовый редактор и редактор web-страниц, редактор электронных таблиц Calc, средство создания и демонстрации презентаций Impress, редактор для создания и редактирования формул Math;

3. Редактор математических формул MathType;

4. Программа для просмотра и печати документов в формате PDF Adobe Reader.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Эконометрика» необходимы следующие средства:

раздаточный материал;

компьютерные классы и доступ к глобальной информационной системе «Интернет»;

проектор, совмещенный с ноутбуком, для презентации материалов.

Заведующий  
кафедрой



---

Н.М. Добровольский

### Изменения и дополнения, внесенные в рабочую учебную программу

№ п/п	Дата	Номера страниц внесенных изменений	Перечень и содержание внесенных изменений