

Документ подписан в простом электронном виде  
Информация о владельце:  
ФИО: Макаренко Елена Николаевна  
Должность: Заведующий  
Дата подписания: 17.10.2023 10:58:23  
Уникальный программный ключ:  
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

7

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник отдела лицензирования и аккредитации  
Чаленко К.Н.  
« 01 » 06 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Эконометрика**

Специальность 38.05.01 Экономическая безопасность специализация 38.05.01.01  
"Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности"

Для набора 2018,2019,2020 гг.

Квалификация  
Экономист


КАФЕДРА            Статистики, эконометрики и оценки рисков

Распределение часов дисциплины по курсам


Курс Вид занятий	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	2	2	2	2
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	125	125	125	125
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 25.02.2020 протокол № 8.

Программу составил(и): к.э.н., доцент, Герасимова И.А. 

Зав. кафедрой: д.э.н., профессор Ниворожкина Л.И. 

Методическим советом направления: д.э.н., профессор, Суржиков М.А. 

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цели освоения дисциплины: усвоение обучающимися эконометрических методов и выработка у обучающихся навыков их применения в анализе, моделировании и прогнозировании социально-экономических явлений и процессов.
-----	--

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-30:</b>	способностью строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты
<b>ОПК-1:</b>	способностью применять математический инструментарий для решения экономических задач
<b>ОК-7:</b>	способностью к логическому мышлению, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, вести полемику и дискуссии

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

<b>Знать:</b>	основной математический инструментарий для решения экономических задач; основные стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, методы анализа и интерпретации полученных результатов; основные методы обработки статистической информации для логического мышления
<b>Уметь:</b>	применять основные математические методы для решения экономических задач; применять стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты; использовать методы обработки статистической информации для логического мышления
<b>Владеть:</b>	основным математическим инструментарием для решения экономических задач; основными стандартными теоретическими и эконометрическими моделями, необходимыми для решения профессиональных задач, методами анализа и интерпретации полученной информации; самостоятельного применения базовых знаний статистики и методов обработки данных для логического мышления

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	<b>Раздел 1. «Регрессионный анализ»</b>				
1.1	Тема «Предмет и задачи курса». Определение эконометрики. Эконометрика и экономическая теория. Эконометрика и статистика. Эконометрика и экономико-математические методы. Области применения эконометрических моделей. Методологические вопросы построения эконометрических моделей: обзор используемых методов. /Ср/	2	12	ОПК-1 ПК-30 ОК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.2	Тема «Парная корреляция и регрессия». Понятие о функциональной, статистической и корреляционной связях. Основные задачи прикладного корреляционно-регрессионного анализа. Оценка степени тесноты связи между количественными переменными. Линейные коэффициент ковариации, линейный коэффициент корреляции Пирсона. Коэффициент детерминации. Их интерпретация. Проверка значимости коэффициента корреляции. Модель парной линейной регрессии. Уравнение парной линейной регрессии, интерпретация оценок параметров модели. Метод наименьших квадратов и условия его применения для оценок параметров модели парной линейной регрессии. Проверка значимости уравнения регрессии в целом: F-критерий Фишера. Проверка значимости оценок параметров модели регрессии: t - критерий Стьюдента. Расчет границ доверительных интервалов параметров модели регрессии. Прогноз по уравнению регрессии. /Лек/	2	2	ОПК-1 ПК-30 ОК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3



1.3	<p>Тема «Парная корреляция и регрессия».</p> <p>Оценка степени тесноты связи между количественными переменными. Расчет коэффициентов ковариации, корреляции Пирсона, детерминации. Их интерпретация. Проверка значимости коэффициента корреляции.</p> <p>Оценка параметров модели парной линейной регрессии. Их интерпретация. Проверка значимости уравнения регрессии в целом: F-критерий Фишера. Проверка значимости оценок параметров модели регрессии: t - критерий Стьюдента. Расчет границ доверительных интервалов параметров модели регрессии. Прогноз по уравнению регрессии. /Пр/</p>	2	2	ОПК-1 ПК-30 ОК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.4	<p>Тема «Парная корреляция и регрессия».</p> <p>Определение направления и степени тесноты связи между количественными переменными. Коэффициент ковариации. Показатели корреляции: линейный коэффициент корреляции, индекс корреляции, теоретическое корреляционное отношение.</p> <p>Применение метода наименьших квадратов для оценки параметров модели парной линейной регрессии.</p> <p>Расчет коэффициентов корреляции и детерминации.</p> <p>Парная линейная регрессия. Интерпретация оценок параметров модели парной линейной регрессии.</p> <p>Расчет стандартной ошибки уравнения регрессии.</p> <p>Проверка статистической значимости коэффициента корреляции, оценок параметров модели и модели регрессии в целом с помощью t - критерия Стьюдента и F - критерия Фишера.</p> <p>Парная корреляция и регрессия в MS Excel и Eviews. /Ср/</p>	2	11	ОПК-1 ПК-30 ОК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.5	<p>Тема «Множественная корреляция и регрессия».</p> <p>Расчет и интерпретация парных и частных коэффициентов корреляции. Оценка параметров модели множественной линейной регрессии с помощью метода наименьших квадратов. Их интерпретация.</p> <p>Расчет стандартизованных коэффициентов регрессии, их интерпретация. Расчет и интерпретация множественных коэффициентов корреляции и детерминации. Оценка качества модели множественной регрессии: F – критерий Фишера, t - критерий Стьюдента.</p> <p>Методы обнаружения и устранения мультиколлинеарности. Расчет фактора инфляции вариации. /Лаб/</p>	2	2	ОПК-1 ПК-30 ОК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.6	<p>Тема «Множественная корреляция и регрессия».</p> <p>Понятие о множественной регрессии. Классическая линейная модель множественной регрессии (КЛММР). Оценка параметров модели множественной линейной регрессии с помощью метода наименьших квадратов. Стандартизованные коэффициенты регрессии, их интерпретация. Парные и частные коэффициенты корреляции. Множественный коэффициент корреляции и множественный коэффициент детерминации.</p> <p>Оценка качества модели множественной регрессии: F – критерий Фишера, t - критерий Стьюдента.</p> <p>Мультиколлинеарность: причины и последствия. Методы обнаружения и устранения мультиколлинеарности.</p> <p>MS Excel и EIEWS для оценки параметров модели множественной линейной регрессии. /Ср/</p>	2	6	ОПК-1 ПК-30 ОК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3

1.7	<p>Тема «Спецификация переменных в уравнениях регрессии»</p> <p>Эконометрические модели: общая характеристика, различия статистического и эконометрического подхода к моделированию. Спецификация переменных в уравнениях регрессии. Ошибки спецификации.</p> <p>Моделирование: влияние отсутствия переменной, которая должна быть включена; влияние включения в модель переменной, которая не должна быть включена. Замещающие переменные.</p> <p>Гетероскедастичность: причины и последствия. Методы обнаружения и устранения гетероскедастичности. Тест Голдфелда-Квандта, тест Уайта.</p> <p>Обобщенная линейная модель множественной регрессии. Обобщенный метод наименьших квадратов.</p> <p>Автокорреляция: причины и последствия. Методы обнаружения и устранения гетероскедастичности. Критерий Дарбина-Уотсона.</p> <p>Фиктивные переменные: общий случай. Множественные совокупности фиктивных переменных. Фиктивные переменные для коэффициентов наклона. Тест Чоу.</p> <p>Использование MS Excel и EViews для спецификации уравнения регрессии. /Ср/</p>	2	10	ОПК-1 ПК-30 ОК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.8	<p>Тема «Нелинейные модели регрессии»</p> <p>Выбор типа математической функции при построении уравнения регрессии.</p> <p>Регрессионные модели, нелинейные по переменным. Регрессионные модели, нелинейные по параметрам. Нелиinearизуемые регрессионные модели.</p> <p>Теоретическое корреляционное отношение.</p> <p>Оценивание нелинейных моделей. Приведение нелинейных моделей к линейному виду. Интерпретация оценок параметров нелинейных моделей. Выбор наилучшей модели.</p> <p>Метод максимального правдоподобия.</p> <p>MS Excel и EIEWS для оценки параметров нелинейных моделей регрессии. /Ср/</p>	2	20	ОПК-1 ПК-30 ОК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
<b>Раздел 2. «Модели временных рядов. Системы эконометрических уравнений»</b>					
2.1	<p>Тема «Временные ряды в эконометрических исследованиях».</p> <p>Специфика временных рядов как источника данных в эконометрическом моделировании.</p> <p>Основные модели временных рядов.</p> <p>Примеры финансовых временных рядов. /Ср/</p>	2	10	ОПК-1 ПК-30 ОК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.2	<p>Тема «Модели тренда».</p> <p>Основные модели тренда. Выбор модели тренда. Интерпретация оценок параметров основных моделей тренда.</p> <p>Прогнозирование по модели тренда. /Лек/</p>	2	2	ОПК-1 ПК-30 ОК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.3	<p>Тема «Модели тренда».</p> <p>Основные модели тренда. Выбор модели тренда. Интерпретация оценок параметров основных моделей тренда.</p> <p>Прогнозирование по модели тренда.</p> <p>Особенности изучения взаимосвязанных временных рядов.</p> <p>Автокорреляция рядов динамики и методы ее устранения. Критерий Дарбина-Уотсона.</p> <p>Метод последовательных разностей. Интерпретация оценок параметров модели тренда, построенной по первым и вторым разностям.</p> <p>Метод отклонения уровней ряда от основной тенденции. Метод включения фактора времени. /Пр/</p>	2	2	ОПК-1 ПК-30 ОК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.4	<p>Тема 2.3 «Модели тренда и сезонности».</p> <p>Аддитивная и мультипликативная модели тренда и сезонности. Выбор модели. Выявление сезонной и трендовой составляющих моделей тренда и сезонности. Оценка качества моделей тренда и сезонности. Прогнозирование по моделям тренда и сезонности. /Ср/</p>	2	20	ОПК-1 ПК-30 ОК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3



2.5	Контрольная работа. Перечень заданий для контрольной работы представлен в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины. /Ср/	2	36	ОПК-1 ПК-30 ОК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.6	/Экзамен/	2	9	ОПК-1 ПК-30 ОК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Балдин К. В., Быстров О. Ф., Соколов М. М.	Эконометрика: учебное пособие	Москва: Юнити, 2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114533">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114533</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.2	Афанасьев, В. Н., Леушина, Т. В., Лебедева, Т. В., Цыпин, А. П., Афанасьев, В. Н.	Эконометрика для бакалавров: учебник	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/33668.html">http://www.iprbookshop.ru/33668.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

##### 5.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1		Журнал "Вопросы статистики"		1
Л2.2	Путко Б. А., Кремер Н. Ш., Кремер Н. Ш.	Эконометрика: учебник	Москва: Юнити, 2012	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=118251">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=118251</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.3	Величко, А. С.	Эконометрика в Eviews: учебно-методическое пособие	Саратов: Вузовское образование, 2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/47403.html">http://www.iprbookshop.ru/47403.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

##### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Единая межведомственная информационно – статистическая система (ЕМИСС) <https://fedstat.ru/>

База данных показателей муниципальных образований <https://www.gks.ru/storage/mediabank/munst.htm>

Статистика Центрального банка Российской Федерации. <http://www.cbr.ru/statistics/>

Статистика Федеральной службы государственной статистики <https://www.gks.ru/statistic>

ИПС «Консультант +»

##### 5.4. Перечень программного обеспечения

MS Excel

EViews 6.0

##### 5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

#### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными программными средствами и выходом в Интернет.

#### **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.



Приложение 1

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
<b>ОПК-1 способностью применять математический инструментарий для решения экономических задач</b>			
<b>Знания:</b> основной математический инструментарий для решения экономических задач;	отвечает на вопросы опроса и теста в части основного математического инструментария для решения экономических задач	Полнота и содержательность ответа на опрос и тест с помощью основного математического инструментария для решения экономических задач	О – опрос (1-49), Т – тест (1,2), ЭЗ – экзаменационные задания (1-15)
<b>Умения:</b> применять основные математические методы для решения экономических задач;	Пишет реферат, решает контрольную работу и выполняет лабораторные задания, применяя основные математические методы для решения экономических задач	Актуальность выбранной темы реферата и полнота и правильность выполнения лабораторных заданий контрольной работы с помощью основных методов для решения экономических задач	Р – реферат (1-20), ЛЗ – лабораторные задания (1,2), КР – контрольная работа № 1, ЭЗ – экзаменационные задания (1-15)
<b>Навыки:</b> основным математическим инструментарием для решения экономических задач;	Решает разноуровневые задачи и контрольную работу, используя математический инструментарий для решения экономических задач	Полнота и правильность решения задач контрольной работы применением основных математических инструментариев для решения экономических задач	РЗ – разноуровневые задачи (1-14) КР – контрольная работа №1, ЭЗ – экзаменационные задания (1-15)
<b>ПК 30: способностью строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты</b>			
<b>Знания:</b> основные стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, методы анализа и интерпретации полученных результатов;	Отвечает на опрос и тест в части основных стандартных теоретических и эконометрических моделей необходимых для решения профессиональных задач	Полнота и правильность ответа на опрос и тест с использованием основных стандартных теоретических и эконометрических моделей	О – опрос (1-49), Т – тест (1,2), ЭЗ – экзаменационные задания (1-15)
<b>Умения:</b> применять стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать	Пишет реферат, выполняет лабораторные задания и контрольную работу, применяя стандартные теоретические и эконометрические модели анализируя и интерпретируя	Актуальность выбранной темы реферата полнота и правильность выполнения лабораторных заданий и контрольной работы оформление отчета к лабораторным заданиям, анализ данных и интерпретация	Р – реферат (1-20), ЛЗ – лабораторные задания (1,2), КР – контрольная работа №2, ЭЗ – экзаменационные задания (1-15)

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
полученные результаты;	полученные результаты	полученных результатов	
<b>Навыки:</b> основными стандартными теоретическими и эконометрическими моделями, необходимыми для решения профессиональных задач, методами анализа и интерпретации полученной информации;	решает разноуровневые задачи и контрольную работу, используя основные стандартные теоретические и эконометрические модели	полнота и правильность решения задач и контрольной работы с использованием основных стандартных теоретических и эконометрических моделей для решения профессиональных задач	РЗ – разноуровневые задачи (1-14) КР – контрольная работа №2, ЭЗ – экзаменационные задания (1-15)
<b>ОК-7: способностью к логическому мышлению, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, вести полемику и дискуссии</b>			
<b>Знания:</b> основные методы обработки статистической информации для логического мышления	отвечает на вопросы опроса и теста в части основных методов обработки статистической информации для логического мышления	Полнота и содержательность ответа на опрос и тест с помощью основных методов обработки статистической информации для логического мышления	О – опрос (1-49), Т – тест (1,2), ЭЗ – экзаменационные задания (1-15)
<b>Умения:</b> использовать методы обработки статистической информации для логического мышления	Пишет реферат, выполняет лабораторные задания и решает контрольную работу, используя методы обработки статистической информации для логического мышления	Актуальность темы реферата, соответствие требованиям к оформлению, грамотное оформление лабораторных заданий и контрольной работы с помощью методов обработки статистической информации для логического мышления	Р – реферат (1-20), ЛЗ – лабораторные задания (1,2), КР – контрольная работа №3, ЭЗ – экзаменационные задания (1-15)
<b>Навыки:</b> самостоятельного применения базовых знаний статистики и методов обработки данных для логического мышления	Решает разноуровневые задачи и контрольную работу, применяя базовые знания статистики и методы обработки данных для логического мышления	Полнота и правильность решения разноуровневых задач и контрольной работы с помощью базовых знаний статистики и методов обработки данных для логического мышления	РЗ – разноуровневые задачи (1-14) КР – контрольная работа №3, ЭЗ – экзаменационные задания (1-15)

1.2 Шкалы оценивания

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

- 84-100 баллов (оценка «отлично»)
- 67-83 баллов (оценка «хорошо»)
- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)
- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)



2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

**Экзаменационные задания  
БИЛЕТ № 1**

1. Определение и цель эконометрики.
2. Понятие о множественной регрессии. Классическая линейная модель множественной регрессии. Оценка параметров уравнения множественной регрессии.

**Задачи.**

1. Анализ линейной регрессии привел к следующему уравнению, связывающему доход с количеством часов, затраченным руководством фирмы на разработку проектов в прошлом году:  
Доход = -5957 + 885\*количество часов

- а) В соответствии с оценкой взаимосвязи укажите ожидаемое значение дохода (или убытков) при условии, что на планирование вообще не тратилось время?
- б) Насколько в среднем увеличиваются доходы от проектов при увеличении затраченного на планирование времени на 10 часов?
- в) Найдите точку самокупаемости, представляющую собой количество часов, при которых оцениваемая величина дохода равна нулю

2. По выборочным данным для  $n=12$  рассчитаны:

$$\bar{x} = 26, \quad \bar{y} = 34, \quad \bar{\sigma} = 2,7\%$$

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = 1314,03, \quad \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 = 6257,97.$$

Построить уравнение регрессии и оценить его значимость.

**БИЛЕТ № 2**

1. Типы взаимосвязей между переменными.
2. Средний коэффициент эластичности. Как коэффициент регрессии учитывает эластичность  $Y$  по отношению к  $X$ ?

**Задачи.**

1. Зависимость производственных затрат (тыс.руб.) от объема производства (шт.) некоторого вида продукции характеризуется линейным регрессионным уравнением, где коэффициент регрессии  $b_1=5,66$ , стандартная ошибка  $S_{b_1}=1,35$ . а

Построить 95%-й доверительный интервал для коэффициента  $\beta_1$  и сформулировать утверждение о доверительном интервале, если двустороннее значение  $t$  из таблицы распределения Стьюдента для  $n-2$  степеней свободы на доверительном уровне 95% равно 2,120.

2. По выборочным данным построено уравнение регрессии и рассчитаны следующие показатели:

$$S_{yy} = 2,173$$

$$\sigma_y = 22,842$$

Оценить значимость модели в целом.

**БИЛЕТ № 3**

1. Проверка статистической значимости коэффициентов уравнения множественной регрессии. Построение доверительных интервалов для параметров модели.
2. Коэффициенты парной и частной корреляции. Свойства и оценка значимости.

**Задачи.**

1. Зависимость объема продаж от численности населения на соответствующей территории, определяется следующим уравнением:

$$\text{Ожидаемый объем продаж} = \$1\,371\,744 + \$0,23675045 * \text{численность населения} \quad R^2=0,37$$

- а) Дать интерпретацию коэффициента регрессии.
- б) Какая часть вариации объема продаж объясняется численностью населения? Какая часть объясняется действием других факторов?

2. По выборочным данным получено уравнение регрессии:

$$\hat{y} = 10,83 + 1,89x, \quad \sigma_x = 1,97, \quad \sigma_y = 3,83,$$

$$\sum_{i=1}^{15} (\hat{y}_i - \bar{y})^2 = 93,25.$$

Дать интерпретацию полученного уравнения и проверить его значимость.

**БИЛЕТ № 4**

1. Уравнение регрессии, его смысл и назначение. Причины стохастического характера зависимости между переменными в регрессионных моделях.
2. Основные гипотезы, лежащие в основе классической линейной модели множественной регрессии.

**Задачи.**

1. Следующая модель подогнана по выборке для 30 респондентов для объяснения факторов, влияющих на потребление пива.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \varepsilon_i$$

где

$Y_i$  - потребление пива (литров в месяц);

$x_{1i}$  - доход (рублей в месяц);

$x_{2i}$  - уровень образования.

По результатам оценки МНК получены следующие оценки параметров регрессии:

$$b_0 = -0,025, \quad b_1 = 0,052, \quad b_2 = 1,14.$$

Известно, что  $S_T = 162,1$ ,  $S_R = 73,9$ ,  $S_{b_0} = 0,091$ ,  $S_{b_1} = 0,283$ ,  $S_{b_2} = 0,122$ .

- а) Дайте интерпретацию коэффициента  $b_1$ .
- б) Проверьте нуль-гипотезу о том, что при прочих равных, уровень образования не оказывает влияния на потребление пива.

2. Проверить гипотезу о равенстве нулю параметра уравнения регрессии:

$$H_0: b_1 = 0$$

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x, \quad \text{где } b_1 = 1,71, \quad n = 8, \quad S_{yy} = 0,62, \quad \sigma_x = 0,75.$$

Уровень значимости  $\alpha$  принять равным 0,01.

**БИЛЕТ № 5**

1. Линейная модель парной регрессии. Теоретическое и эмпирическое уравнения регрессии.
2. Проблема гетероскедастичности в регрессионных моделях. Методы ее выявления.

**Задачи.**

1. Уравнение прогнозирования, построенное МНК имеет следующий вид:  
Прогнозируемые затраты = 32,2 + 5,3\*количество изделий.  
Причем прогнозируемые затраты измеряются в долларах. Найдите прогнозируемое значение и остаток для ситуации, когда затраты равны \$600, а количество изделий - 100.

2. По выборочным данным построено линейное уравнение регрессии и рассчитаны:

$$r_{xy} = 0,971 \quad \sigma_x = 2,34 \quad \sigma_y = 5,17.$$

Определить и проинтерпретировать коэффициент регрессии и оценить значимость регрессионного уравнения в целом.

**БИЛЕТ № 6**

1. Метод наименьших квадратов.
2. Методы устранения гетероскедастичности.

#### Задачи

1. Анализ линейной регрессии привел к следующему уравнению, связывающему доход с количеством часов, затраченным руководством фирмы на разработку проектов в прошлом году:  
Доход =  $-\$957 + \$85 \cdot \text{количество часов}$

- а) В соответствии с оценкой взаимосвязи укажите ожидаемое значение дохода (или убытков) при условии, что на планирование вообще не тратилось время?
- б) Насколько в среднем увеличиваются доходы от проектов при увеличении затраченного на планирование времени на 10 часов?
- в) Найдите точку самокупаемости, представляющую собой количество часов, при которых оцениваемая величина дохода равна нулю

2. По выборочным данным для  $n=12$  рассчитаны:

$$\bar{x} = 26, \quad \bar{y} = 34, \quad \bar{\sigma} = 2,7\%$$

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = 1314,03, \quad \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 = 6257,97.$$

Построить уравнение регрессии и оценить его значимость.

#### БИЛЕТ № 7

1. Предпосылки регрессионного анализа.
2. Мультиколлинеарность. Методы выявления и устранения.

#### Задачи.

1. Зависимость производственных затрат (тыс.руб.) от объема производства (шт.) некоторого вида продукции характеризуется линейным регрессионным уравнением, где коэффициент регрессии  $b_1 = 5,66$ , стандартная ошибка  $S_{b_1} = 1,35$ .

Построить 95%-й доверительный интервал для коэффициента  $\beta_1$  и сформулировать утверждение о доверительном интервале, если двустороннее значение  $t$  из таблицы распределения Стьюдента для  $n-2$  степеней свободы на доверительном уровне 95% равно 2,120.

2. По выборочным данным построено уравнение регрессии и рассчитаны следующие показатели:

$$S_{xy} = 2,173$$

$$\sigma_v = 22,842$$

Оценить значимость модели в целом.

#### БИЛЕТ № 8

1. Коэффициент детерминации. Связь между коэффициентом детерминации и коэффициентом корреляции в парных линейных регрессионных моделях.
2. Интервальная оценка функции регрессии. Предсказание условного математического ожидания зависимой переменной.

#### Задачи.

1. Зависимость объема продаж от численности населения на соответствующей территории, определяется следующим уравнением:

$$\text{Ожидаемый объем продаж} = \$1\,371\,744 + \$0,23675045 \cdot \text{численность населения} \quad R^2 = 0,37$$

- а) Дать интерпретацию коэффициента регрессии.
- б) Какая часть вариации объема продаж объясняется численностью населения? Какая часть объясняется действием других факторов?

2. По выборочным данным получено уравнение регрессии:

$$\hat{y} = 10,83 + 1,89x, \quad \sigma_x = 1,97, \quad \sigma_y = 3,83,$$

$$\sum_{i=1}^{15} (\hat{y}_i - \bar{y})^2 = 93,25.$$

Дать интерпретацию полученного уравнения и проверить его значимость.

#### БИЛЕТ № 9

1. Анализ статистической значимости регрессионной модели.
2. Оценка статистической значимости и построение доверительных интервалов для параметров регрессионной модели.

#### Задачи.

1. Следующая модель подогнана по выборке для 30 респондентов для объяснения факторов, влияющих на потребление пива.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \varepsilon_i$$

где

$Y_i$  - потребление пива (литров в месяц);

$x_{1i}$  - доход (рублей в месяц);

$x_{2i}$  - уровень образования.

По результатам оценки МНК получены следующие оценки параметров регрессии:

$$b_0 = -0,025, \quad b_1 = 0,052, \quad b_2 = 1,14.$$

Известно, что  $S_T = 162,1$ ,  $S_M = 73,9$ ,  $S_{b_0} = 0,091$ ,  $S_{b_1} = 0,283$ ,  $S_{b_2} = 0,122$ .

а) Дайте интерпретацию коэффициента  $b_1$ .

б) Проверьте нуль-гипотезу о том, что при прочих равных, уровень образования не оказывает влияния на потребление пива.

2. Проверить гипотезу о равенстве нулю параметра уравнения регрессии:

$$H_0: b_1 = 0$$

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x, \quad \text{где } b_1 = 1,71, \quad n = 8, \quad S_{xy} = 0,62, \quad \sigma_x = 0,75$$

Уровень значимости  $\alpha$  принять равным 0,01.

#### БИЛЕТ № 10

1. Определение и цель эконометрики.
2. Понятие о множественной регрессии. Классическая линейная модель множественной регрессии. Оценка параметров уравнения множественной регрессии.

#### Задачи.

1. Уравнение прогнозирования, построенное МНК имеет следующий вид:

Прогнозируемые затраты =  $32,2 + 5,3 \cdot \text{количество изделий}$ ,

Причем прогнозируемые затраты измеряются в долларах. Найдите прогнозируемое значение и остаток для ситуации, когда затраты равны \$600, а количество изделий - 100.

2. По выборочным данным построено линейное уравнение регрессии и рассчитаны:

$$r_{xy} = 0,971 \quad \sigma_x = 2,34 \quad \sigma_y = 5,17.$$

Определить и проинтерпретировать коэффициент регрессии и оценить значимость регрессионного уравнения в целом

#### БИЛЕТ № 11

1. Проблема гетероскедастичности в регрессионных моделях. Методы ее выявления.
2. Метод наименьших квадратов.

#### Задачи.



1. Анализ линейной регрессии привел к следующему уравнению, связывающему доход с количеством часов, затраченным руководством фирмы на разработку проектов в прошлом году:

$$\text{Доход} = -\$957 + \$85 \cdot \text{количество часов}$$

а) В соответствии с оценкой взаимосвязи укажите ожидаемое значение дохода (или убытков) при условии, что на планирование вообще не тратилось время?

б) Насколько в среднем увеличиваются доходы от проектов при увеличении затраченного на планирование времени на 10 часов?

в) Найдите точку самокупаемости, представляющую собой количество часов, при которых оцениваемая величина дохода равна нулю

2. По выборочным данным построено линейное уравнение регрессии и рассчитаны:

$$r_{xy} = 0,971 \quad \sigma_x = 2,34 \quad \sigma_y = 5,17.$$

Определить и проинтерпретировать коэффициент регрессии и оценить значимость регрессионного уравнения в целом.

#### БИЛЕТ № 12

1. Линейная модель парной регрессии. Теоретическое и эмпирическое уравнения регрессии.
2. Методы устранения гетероскедастичности.

#### Задачи.

1. Уравнение прогнозирования, построенное МНК имеет следующий вид:

$$\text{Прогнозируемые затраты} = 32,2 + 5,3 \cdot \text{количество изделий},$$

Причем прогнозируемые затраты измеряются в долларах. Найдите прогнозируемое значение и остаток для ситуации, когда затраты равны \$600, а количество изделий - 100.

2. По выборочным данным для  $n=12$  рассчитаны:

$$\bar{x} = 26, \quad \bar{y} = 34, \quad \bar{z} = 2,7\%,$$

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2 = 1314,03, \quad \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y}) = 6257,97.$$

Построить уравнение регрессии и оценить его значимость.

#### БИЛЕТ № 13

1. Предпосылки регрессионного анализа.
2. Оценка статистической значимости и построение доверительных интервалов для параметров регрессионной модели.

#### Задачи.

1. Следующая модель подогнана по выборке для 30 респондентов для объяснения факторов, влияющих на потребление пива.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \varepsilon_i$$

где

$Y_i$  - потребление пива (литров в месяц);

$x_{1i}$  - доход (рублей в месяц);

$x_{2i}$  - уровень образования.

По результатам оценки МНК получены следующие оценки параметров регрессии:

$$b_0 = -0,025, \quad b_1 = 0,052, \quad b_2 = 1,14.$$

Известно, что  $S_y = 162,1$ ,  $S_R = 73,9$ ,  $S_{b_1} = 0,091$ ,  $S_{b_2} = 0,283$ ,  $S_{b_0} = 0,122$

а) Дайте интерпретацию коэффициента  $b_1$ .

б) Проверьте нуль-гипотезу о том, что при прочих равных, уровень образования не оказывает влияния на потребление пива

2. Проверить гипотезу о равенстве нулю параметра уравнения регрессии:

$$H_0: b_1 = 0$$

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x, \text{ где } b_1 = 1,71, \quad n = 8, \quad S_{ix} = 0,62, \quad \sigma_x = 0,75.$$

Уровень значимости  $\alpha$  принять равным 0.01.

#### БИЛЕТ № 14

1. Мультиколлинеарность. Методы выявления и устранения.
2. Анализ статистической значимости регрессионной модели.

#### Задачи.

1. Зависимость производственных затрат (тыс.руб.) от объема производства (шт.) некоторого вида продукции характеризуется линейным регрессионным уравнением, где коэффициент регрессии  $b_1 = 5,66$ , стандартная ошибка  $S_{b_1} = 1,35$ . а

Построить 95%-й доверительный интервал для коэффициента  $\beta_1$  и сформулировать утверждение о доверительном интервале, если двустороннее значение  $t$  из таблицы распределения Стьюдента для  $n-2$  степеней свободы на доверительном уровне 95% равно 2,120.

2. По выборочным данным построено уравнение регрессии и рассчитаны следующие показатели:

$$S_{ix} = 2,173$$

$$\sigma_y = 22,842$$

Оценить значимость модели в целом.

#### БИЛЕТ № 15

1. Проверка статистической значимости коэффициентов уравнения множественной регрессии. Построение доверительных интервалов для параметров модели.
2. Коэффициенты парной и частной корреляции. Свойства и оценка значимости.

#### Задачи.

1. Зависимость объема продаж от численности населения на соответствующей территории, определяется следующим уравнением:

$$\text{Ожидаемый объем продаж} = \$1\,371\,744 + \$0,23675045 \cdot \text{численность населения} \quad R^2 = 0,37$$

а) Дать интерпретацию коэффициента регрессии.

б) Какая часть вариации объема продаж объясняется численностью населения? Какая часть объясняется действием других факторов?

2. По выборочным данным получено уравнение регрессии:

$$\hat{y} = 10,83 + 1,89x, \quad \sigma_x = 1,97, \quad \sigma_y = 3,83,$$

$$\sum_{i=1}^{15} (\hat{y}_i - \bar{y})^2 = 93,25.$$

Дать интерпретацию полученного уравнения и проверить его значимость.

#### Критерии оценивания

Максимальная сумма 100 баллов.

Каждый вопрос по 25 баллов.

- 12,5-25 баллов выставляется, если при ответах на оба теоретических вопроса обучающимся проявлено наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, материал изложен четко, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности; ответы изложены с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов

- 0-12,4 баллов выставляется, если при ответах на оба теоретических вопроса обучающимся допущены грубые ошибки, проявлено непонимание сущности излагаемого вопроса, ответы на дополнительные и направляющие вопросы - неубедительны и неточны.

Каждая задача по 25 баллов

- 12,5-25баллов выставляется, если успешно решена задача, дана содержательная интерпретация полученных при решении задачи результатов, допускаются незначительные погрешности в интерпретации полученных результатов, уверенно исправленные после дополнительных вопросов

-0-12,4 баллов выставляется, если не решена или не полностью решена задача, дана ошибочная интерпретация полученных результатов

*Экзамен выставляется на основании итоговой суммы баллов, набранных студентом\**

84-100 баллов (оценка «отлично»)

67-83 баллов (оценка «хорошо»)

50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)

0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

## Тесты

### Тест 1.

1. Термин «эконометрика» был введен в научный оборот:

- 1) -В.Парето
- 2) -Р.Фришом
- 3) -Дж.Кейнсом
- 4) -Дж.Гукером

2. Эконометрика – это наука, которая на базе социально-

экономической статистики, экономической теории и математико-статистического инструментария...

- 1) -придает количественное выражение качественным зависимостям
- 2) -придает качественное выражение количественным зависимостям
- 3) -придает графическое выражение качественным зависимостям

3. Эконометрическая модель предполагает... характер связи между переменными

- 1) -стохастический (вероятностный)
- 2) -случайный
- 3) -детерминированный
- 4) -несущественный

4. Пространственные данные в эконометрическом исследовании – это...

1) –совокупность данных, собранных по однородным объектам в один тот же период либо момент времени

2) -совокупность данных, собранных по одному объекту в различные (как правило, последовательные) периоды времени

3) -совокупность данных, собранных по однородным объектам в несколько последовательных периодов в моменты времени

5. Случайная составляющая (ошибка) регрессионного уравнения обусловлена:

- 1) -стохастическим характером зависимости между  $X$  и  $Y$
- 2) -функциональным характером зависимости между  $X$  и  $Y$
- 3) -детерминированным характером зависимости между  $X$  и  $Y$

6. Все переменные в эконометрических моделях делятся на (выберите несколько правильных ответов):

- 1) экзогенные;
- 2) эндогенные;
- 3) пространственные;
- 4) предопределенные.

7. Эконометрика получила свое развитие на стыке следующих наук (выберите несколько правильных ответов):

1) экономической теории; 2) статистики; 3) кибернетики; 4) математики.

8. По уровню иерархии экономической системы, анализируемой при помощи эконометрики, выделяют (выберите несколько правильных ответов):

1) мегауровень; 2) макроуровень; 3) мезоуровень; 4) микроуровень.

9. При эконометрическом моделировании встречаются следующие типы данных (выберите несколько правильных ответов):

1) пространственные данные; 2) экзогенные данные; 3) временные ряды.

10. Парная регрессия – это:

- 1) -односторонняя стохастическая зависимость
- 2) -функциональная зависимость
- 3) -двухсторонняя стохастическая зависимость
- 4) -детерминированная зависимость

11. Стандартная ошибка оценки уравнения регрессии – это:

1) -мера вариации фактических значений зависимой переменной относительно среднего независимой переменной

2) -мера вариации фактических значений зависимой переменной относительно среднего зависимой переменной

3) -мера вариации фактических значений зависимой переменной относительно линии регрессии

12. Коэффициент детерминации – это:

1) -доля вариации зависимой переменной, которая не объясняется независимыми переменными в регрессионной модели

2) -доля вариации результата, которая объясняется независимыми переменными в регрессионной модели

3) -доля вариации зависимой переменной, которая объясняется независимыми переменными в регрессионной модели

4) -доля вариации зависимой переменной, которая объясняется вариацией независимых переменных в регрессионной модели

13. Метод наименьших квадратов используется для...

- 1) -оценки параметров регрессии
- 2) -интерпретации параметров регрессии
- 3) -определения формы регрессионной зависимости

14. В парной линейной регрессии  $Y = b_0 + b_1 X + \varepsilon$  параметром при независимой переменной уравнения регрессии является:

- 1)  $b_0$
- 2)  $b_1$
- 3)  $Y$
- 4)  $X$

15. В парной линейной регрессии  $Y = b_0 + b_1 X + \varepsilon$  зависимой переменной уравнения регрессии является:

- 1)  $b_1$
- 2)  $b_0$
- 3)  $Y$
- 4)  $X$

16. Значение коэффициента корреляции равно 0,81. Можно сделать вывод о том, что связь между результативным признаком и факторами является...

- 1) -достаточно тесной
- 2) -нетесной
- 3) -слабой
- 4) -функциональной

17. Поле корреляции представляет собой...

- 1) -матрицу частных коэффициентов корреляции
- 2) -графическое представление расчетных данных в виде точек,
- 3) -матрицу коэффициентов корреляции
- 4) -графическое изображение реальных данных в виде точек на плоскости

18. Коэффициент парной регрессии интерпретируется:

- 1) в зависимости от экономического смысла задачи. Чаще всего отражает совокупное воздействие на  $Y$  неучтенных  $X$ -ом факторов;
- 2) как показатель изменения  $Y$  при изменении  $X$  на единицу измерения признака;
- 3) не имеет интерпретации.

19. Коэффициент детерминации может быть рассчитан как:

$$1) R^2 = \frac{\text{остаточная сумма квадратов}}{\text{общая сумма квадратов}} = \frac{S_E}{S_T};$$

$$2) R^2 = \frac{\text{сумма квадратов, объясняемая регрессией}}{\text{остаточная сумма квадратов}} = \frac{S_R}{S_E};$$

$$3) R^2 = \frac{\text{остаточная сумма квадратов}}{\text{сумма квадратов, объясняемая регрессией}} = \frac{S_E}{S_R};$$



$$4) R^2 = \frac{\text{сумма квадратов, объясняемая регрессией}}{\text{общая сумма квадратов}} = \frac{S_R}{S_T}$$

20. Для проверки качества оценивания регрессии необходимо рассчитать:

$$1) \chi^2_{\text{набл.}} = \sum \frac{(f_0 - f_E - 0,5)^2}{f_E}; \quad 2) t_{n-2} = \frac{b - \beta}{S_b}; \quad 3) F_{\text{набл.}} = \frac{R^2}{(1 - R^2)/(n - 2)}$$

Тест 2.

1. Относительно числа явлений (переменных), учитываемых в регрессии различают (выберите несколько правильных ответов):

- 1) простую (парную) регрессию;
- 2) сложную регрессию;
- 3) множественную регрессию;
- 4) единственную регрессию.

2. Найденная с помощью Метода Наименьших Квадратов линия регрессии:

- 1) максимизирует сумму квадратов отклонений  $e_i$ ;
- 2) минимизирует сумму квадратов отклонений  $e_i$ ;
- 3) оптимизирует сумму квадратов отклонений  $e_i$ .

3. Параметр  $b$  в модели парной регрессии может быть найден как:

$$1) h = \frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})}; \quad 2) h = \frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}; \quad 3) h = \frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

4. Для проверки значимости параметра уравнения  $\beta$  используется:

- 1) хи-квадрат;
- 2)  $F$ -критерий Фишера;
- 3)  $t$ -критерий Стьюдента.

5. Свободный член уравнения регрессии интерпретируется:

- 1) в зависимости от экономического смысла задачи. Чаще всего отражает совокупное воздействие на  $Y$  неучтенных  $X$ -ом факторов;
- 2) как показатель изменения  $Y$  при изменении  $X$  на единицу измерения признака;
- 3) не имеет интерпретации.

6. Параметр  $a$  в модели парной регрессии может быть найден как:

$$1) a = (\bar{x} - b\bar{y}); \quad 2) a = (b\bar{x} - \bar{y}); \quad 3) a = (\bar{y} - b\bar{x}); \quad 4) a = (b\bar{y} - \bar{x})$$

7. Сила корреляционной связи между двумя переменными в генеральной совокупности измеряется при помощи коэффициента корреляции, который изменяется в пределах:

- 1) от 0 до +1;
- 2) от -1 до 0;
- 3) от -1 до +1;
- 4) от -1 до  $+\infty$ .

8. Вывод о значимости параметра уравнения  $\beta$  делается если:

$$1) |t_{\text{набл.}}| > |t_{\text{крит.}}|; \quad 2) |t_{\text{набл.}}| < |t_{\text{крит.}}|; \quad 3) |t_{\text{набл.}}| = |t_{\text{крит.}}|; \quad 4) |t_{\text{набл.}}| \geq |t_{\text{крит.}}|$$

9. Для проверки значимости уравнения регрессии используется:

- 1) хи-квадрат;
- 2)  $F$ -критерий Фишера;
- 3)  $t$ -критерий Стьюдента.

10. Стандартная ошибка оценки уравнения регрессии может быть рассчитана как:

$$1) S_{\text{ост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x}_i)^2}{n - 2}}; \quad 2) S_{\text{ост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - 2}}; \quad 3) S_{\text{ост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2}{n - 2}}$$

11. Выборочный коэффициент корреляции ( $R$ ) связан с коэффициентом детерминации ( $R^2$ ) следующим образом:

$$1) R = \sqrt{R^2 \cdot R^2}; \quad 2) R = \frac{1}{R^2}; \quad 3) R = (R^2)^2; \quad 4) R = \sqrt{R^2}$$

12. Для проверки значимости параметра уравнения  $\beta$  необходимо рассчитать:

$$1) \chi^2_{\text{набл.}} = \sum \frac{(f_0 - f_E - 0,5)^2}{f_E}; \quad 2) t_{n-2} = \frac{b - \beta}{S_b}; \quad 3) F_{\text{набл.}} = \frac{R^2}{(1 - R^2)/(n - 2)}$$

13. Временные ряды в эконометрическом исследовании - это...

- 1) совокупность данных, собранных по однородным объектам в один и тот же период либо момент времени
- 2) совокупность данных, собранных по одному объекту в различные (как правило, последовательные) периоды времени
- 3) совокупность данных, собранных по однородным объектам в несколько последовательных периодов либо моментов времени

14. Модель временного ряда с аддитивной компонентой выглядит как:

- 1) Фактическое значение = Трендовое значение + Сезонная вариация + Ошибка ( $A = T + S + E$ );
- 2) Фактическое значение = Трендовое значение - Сезонная вариация - Ошибка ( $A = T - S + E$ );
- 3) Фактическое значение = Трендовое значение + Сезонная вариация - Ошибка ( $A = T + S - E$ );

15. Критерий Дарбина - Уотсона используется при выявлении:

- 1) мультиколлинеарности;
- 2) гомоскедастичности;
- 3) гетероскедастичности;
- 4) автокорреляции.

16. Модель временного ряда с мультипликативной компонентой выглядит как:

- 1) Фактическое значение = Трендовое значение + Сезонная вариация + Ошибка ( $A = T \cdot S + E$ );
- 2) Фактическое значение = Трендовое значение - Сезонная вариация - Ошибка ( $A = T \cdot S - E$ );
- 3) Фактическое значение = Трендовое значение + Сезонная вариация - Ошибка ( $A = T + S \cdot E$ );

17. «Белый шум» - это стационарный временной ряд, обладающий свойствами:

- 1) постоянным математическим ожиданием и дисперсией;
- 2) постоянной дисперсией;
- 3) случайные величины, соответствующие наблюдениям процесса «белого шума» в разные моменты времени, некоррелированы;
- 4) постоянным математическим ожиданием и дисперсией и некоррелированностью случайных величин, соответствующих наблюдениям процесса «белого шума» в разные моменты времени.

18. Вывод о значимости параметра уравнения  $\beta$  делается если:

$$1) |t_{\text{набл.}}| > |t_{\text{крит.}}|; \quad 2) |t_{\text{набл.}}| < |t_{\text{крит.}}|; \quad 3) |t_{\text{набл.}}| = |t_{\text{крит.}}|; \quad 4) |t_{\text{набл.}}| \geq |t_{\text{крит.}}|$$

19. Для проверки значимости уравнения регрессии используется:

- 1) хи-квадрат;
- 2)  $F$ -критерий Фишера;
- 3)  $t$ -критерий Стьюдента.

20. Стандартная ошибка оценки уравнения регрессии может быть рассчитана как:

$$1) S_{\text{ост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x}_i)^2}{n - 2}}; \quad 2) S_{\text{ост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - 2}}; \quad 3) S_{\text{ост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2}{n - 2}}$$

**Критерию оценивания:**

Максимальная сумма по итогам решения тестов - 20 баллов (2 теста по 20 вопросов, каждый вопрос по 0,5 балла, если ответ верный и 0 баллов, если неверный).

**Вопросы для устного опроса**

Регрессионный анализ:

1. Кем и когда введен термин эконометрика?
2. Дайте определение эконометрики.
3. С какими науками связана эконометрика?
4. Назовите основные прикладные цели эконометрики.
5. Каковы уровни иерархии анализируемой экономической системы?
6. Сформулируйте фундаментальную концепцию эконометрики.
7. Каковы основные источники ошибок эконометрической модели?
8. Какие переменные присутствуют в эконометрических моделях?
9. Назовите основные этапы эконометрического моделирования.
10. Каковы наиболее распространенные в эконометрическом моделировании классы моделей?
11. Какие типы данных используются в эконометрическом моделировании?
12. Назовите виды взаимосвязей между экономическими явлениями.
13. Опишите модель парной линейной регрессии.
14. Какой по числу переменных и функциональной форме может быть регрессия?
15. Запишите и объясните уравнение регрессии.
16. Какими должны быть оценки модели регрессии?
17. Каким методом наиболее часто оценивают параметры модели регрессии?
18. Как найти оценки параметров модели парной регрессии?

19. Что такое стандартная ошибка уравнения регрессии?
20. Измерение вариации в уравнении регрессии.
21. Что показывает коэффициент детерминации?
22. Как найти интервал для прогноза оценки  $\bar{Y}_i$  и доверительный интервал генерального значения  $\bar{Y}_{gen}$ ?
23. Как проверить значимость оценки коэффициента регрессии?
24. Как проверить качество оценивания регрессии?
25. Предположения модели множественной линейной регрессии.
26. Оценивание коэффициентов КЛММР методом наименьших квадратов
27. Парная и частная корреляция в КЛММР
28. Множественный коэффициент корреляции и множественный коэффициент детерминации
29. Оценка качества модели множественной регрессии
30. Статистическая значимость коэффициентов регрессии
31. Что такое мультиколлинеарность?
32. Методы устранения мультиколлинеарности?
33. Спецификация уравнения регрессии и ошибки спецификации.
34. Обобщенный метод наименьших квадратов
35. Линейная модель множественной регрессии с гетероскедастичными остатками
36. Линейная модель множественной регрессии с автокорреляцией остатков
37. Методы оценивания уравнения регрессии при наличии автокорреляции остатков.
38. Фиктивные переменные.
39. Виды систем эконометрических уравнений.

#### Модели временных рядов

40. Что такое временной ряд?
41. Виды временных рядов.
42. Под влиянием каких факторов складываются уровни временного ряда?
43. Проверка гипотезы о наличии тренда.
44. Аналитическое выравнивание временного ряда.
45. Выбор функции тренда.
46. Интерпретация параметров уравнения тренда.
47. Критерий Дарбина-Уотсона в оценке качества трендового уравнения регрессии.
48. Метод последовательных разностей.
49. Аддитивная и мультипликативная модели тренда и сезонности.

#### Критерии оценки:

- 1 балл, если изложенный материал фактически верен, продемонстрированы глубокие исчерпывающие знания в объеме пройденной программы в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения, изложение материала при ответе - грамотное и логически стройное.
  - 0 баллов если ответы не связаны с вопросами, допущены грубые ошибки в ответе, продемонстрированы непонимание сущности излагаемого вопроса, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и навязные вопросы.
- Максимальное количество вопросов за курс – 10.  
Максимальная сумма по итогам опроса – 10 баллов.

#### Комплект разноуровневых задач (заданий)

##### 1. Задачи репродуктивного уровня

- Задача 1. По данным об индивидуальном потреблении и личных доходах в США: Определите параметры уравнения парной линейной регрессии и дайте их интерпретацию. Запишите уравнение регрессии.
- С вероятностью 0,95 проверьте значимость уравнения регрессии в целом и оценок параметров модели регрессии.
- Рассчитайте линейный коэффициент корреляции, поясните его смысл. Определите коэффициент детерминации и дайте его интерпретацию. Рассчитайте коэффициент эластичности и поясните его смысл. Сделайте выводы.

Индивидуальное потребление и личные доходы (США, 1954-1965 гг.)

Год	Индивидуальное потребление, млрд. долл.	Личные доходы, млрд. долл.
1954	236	257
1955	254	275
1956	267	293
1957	281	309
1958	290	319
1959	311	337
1960	325	350
1961	335	364
1962	355	385
1963	375	405
1964	401	437
1965	431	469

Задача 2. Исследуется зависимость между стоимостью грузовой автомобильной перевозки  $Y$  (тыс. руб.), весом груза  $X_1$  (тонн) и расстоянием  $X_2$  (тыс.км) по 20 транспортным компаниям. Исходные данные приведены в таблице.

- Оценить параметры множественной регрессии, дать их интерпретацию.
- Записать уравнение в стандартизованном виде.
- Рассчитать коэффициенты эластичности.

Таблица

$Y$	51	16	74	7,5	33,0	26,0	11,5	52	15,8	8,0	26	6,0	5,8	13,8	6,20	7,9	5,4	56,0	25,5	7,1
$X_1$	35	16	18	2,0	14,0	33,0	20	25	13	2,0	21	11,0	3	3,5	2,80	17,0	3,4	24,0	9,0	4,5
$X_2$	2	1,1	2,55	1,7	2,4	1,55	0,6	2,3	1,4	2,1	1,3	0,35	1,65	2,9	0,75	0,6	0,9	2,5	2,2	0,95

Задача 3. Исследуется зависимость между выпуском  $Q$  (млн. \$) и затратами труда  $L$  (чел.) и капитала  $K$  (млн. \$) в металлургической промышленности по 27 американским компаниям. Исходные данные приведены в таблице.

- Оценить параметры множественной регрессии, дать их интерпретацию.
- Записать уравнение в стандартизованном виде.
- Рассчитать коэффициенты эластичности.

$Q$	$L$	$K$
657,29	162,31	279,99
935,93	214,43	542,50
1110,65	186,44	721,51
1200,89	245,83	1167,68
1052,68	211,40	811,77
3406,02	690,61	4558,02
2427,89	452,79	3069,91
4257,46	714,20	5585,01
1625,19	320,54	1618,75
1272,05	253,17	1562,08
1004,45	236,44	662,04
598,87	140,73	875,37
853,10	145,04	1696,98
1165,63	240,27	1078,79

$Q$	$L$	$K$
1917,55	536,73	2109,34
9849,17	1564,83	13989,55
1088,27	214,62	884,24
8095,63	1083,10	9119,70
3175,39	521,74	5686,99
1653,38	304,85	1701,06
5159,31	835,69	5206,36
3378,40	284,00	3288,72
592,85	150,77	357,32
1601,98	259,91	2031,93
2065,85	497,60	2492,98
2293,87	275,20	1711,74
745,67	137,00	768,59

Задача 4. Имеются данные о количестве продукции (тыс.шт.), проданной фирмой «Вега» в течение последних 20 кварталов. Построить аддитивную модель тренда и сезонности.

Квартал	Объем продаж	Квартал	Объем продаж	Квартал	Объем продаж	Квартал	Объем продаж
1	8,4	6	9,1	11	10,1	16	12,2
2	8,6	7	9,2	12	10,8	17	11,9



3	8,8	8	9,9	13	10,5	18	12,3
4	9,5	9	9,7	14	10,7	19	12,5
5	8,5	10	9,9	15	11	20	13,2

## 2. Задачи реконструктивного уровня

Задача 5 Имеются данные по 12 населенным пунктам:

Населенный пункт	Численность населения	Общее число занятых
1	5700	2500
2	1000	600
3	3400	1000
4	3800	1700
5	4000	1600
6	8200	2600
7	1200	400
8	9100	3300
9	9900	3400
10	9600	3600
11	9600	3300
12	9400	4000

**Задание.**

- 1). Постройте поле корреляции результирующего и факторного признаков.
- 2). Определите параметры уравнения парной линейной регрессии и дайте интерпретацию коэффициента регрессии  $\beta$ .
- 3). Рассчитайте линейный коэффициент корреляции и поясните его смысл. Определите коэффициент детерминации и дайте его интерпретацию.
- 4). С вероятностью 0,95 оцените статистическую значимость коэффициента регрессии  $\beta$  и уравнения регрессии в целом. Сделайте выводы.
- 5). Рассчитайте прогнозное значение  $\hat{Y}^*$  для заданного  $X^*=1500$  и постройте 95% доверительный интервал для прогноза.

Задача 6. По данным задачи 2 репродуктивного уровня рассчитать парные и частные коэффициенты корреляции.

Задача 7. По данным задачи 2 репродуктивного уровня проверить значимость уравнения регрессии

Задача 8. По данным задачи 2 репродуктивного уровня проверить значимость коэффициентов регрессии.

Задача 9. Имеются поквартальные данные об объеме экспорта одной из областей РФ за 5 лет (млн. долл.). Построить мультипликативную модель тренда и сезонности.

Квартал	Объем экспорта, млн.долл.	Квартал	Объем экспорта, млн.долл.	Квартал	Объем экспорта, млн.долл.	Квартал	Объем экспорта, млн.долл.
1	19,3	6	15,8	11	20,3	16	25,4
2	12,3	7	17,2	12	22,3	17	31,8
3	13,2	8	19,9	13	29,7	18	23,9
4	15,6	9	26,3	14	21,1	19	25,8
5	21,5	10	19,1	15	23,7	20	27,4

## 3. Задачи творческого уровня

Задача 10. Изучается влияние стоимости основных и оборотных средств на величину валового дохода торговых предприятий г. Ростова-на-Дону. Для этого по 15 торговым предприятиям были получены следующие данные в млн. руб.:

Предприятие	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Валовой доход за год	29	47	83	46	52	39	71	21	33	68	95	57	43	92	34
Среднегодовая	9	14	26	14	17	12	23	8	10	21	30	18	13	29	11

стоимость оборотных средств	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Среднегодовая стоимость основных фондов	19	34	60	34	36	29	51	14	21	47	67	40	30	64	24

Подберите наилучшую по Вашему мнению модель регрессии, обоснуйте свой выбор.

Задача 11. Для исследования зависимости между стоимостью мужских рубашек (у.е.) и составом тканей, использовавшихся при их изготовлении, в магазине мужской одежды было отобрано 15 образцов.

Образец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Содержание натуральных волокон, %	70	65	30	40	35	45	50	95	85	90	85	80	65	75	50
Содержание полиэстера, %	25	25	50	40	60	43	40	2	7	5	10	10	27	15	31
Стоимость рубашки, у.е.	30	21	12	16	10	17	19	47	37	42	37	35	28	35	19

Подберите наилучшую по Вашему мнению модель регрессии, обоснуйте свой выбор.

Задача 12. Для изучения зависимости между производительностью труда, уровнем механизации работ и количеством рабочих, имеющих специальную подготовку, представлены следующие данные.

Предприятие	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Кол-во рабочих с проф. подготовкой, %	38	46	73	92	81	62	55	71	45	56	77	88	65	47
Коэффициент механизации работ, %	46	59	87	98	92	70	65	82	5	60	88	95	75	55
Производительность труда, шт.	25	32	48	60	53	41	38	47	29	36	50	56	43	30

Подберите наилучшую по Вашему мнению модель регрессии, обоснуйте свой выбор.

Задача 13. Медицинская компания провела обследования людей, имеющих лишний вес. В ходе обследования изучалась зависимость между величиной лишнего килограммов ( $X_1$ ), возрастом пациентов ( $X_2$ ) и среднесуточной калорийностью ( $X_3$ ) питания. В таблице приведены результаты обследования за один год.

$Y$	15	17	19	22	35	8	23	11	6	19	17	9	16	23	30
$X_1$	26	33	39	48	55	25	40	31	22	45	41	23	39	60	58
$X_2$	2,7	2,9	3,6	4,0	4,1	2,4	3,5	3,0	2,2	3,5	2,9	2,3	3,0	3,6	4,3

Подберите наилучшую по Вашему мнению модель регрессии, обоснуйте свой выбор.

Задача 14. Изучается зависимость между стоимостью номера, уровнем сервиса и удаленностью от моря в отелях на курортах Турции.

Название отеля	Классность отеля (количество звезд)	Удаленность от моря, метров	Стоимость одноместного номера, у.е.
Туана	2	800	35
Фортуна	3	700	40
Коринтия	4	800	60
Мираж	4	400	80
Амос	5	200	90
Посейдон	2	500	45
Мунамар	4	150	95
Атлантика	3	300	70
Викинги	3	500	55
Венеция	2	400	45
Олимпус	5	300	85
Лимра	4	600	75
Коллекция	2	900	30
Браво	2	300	40
Гавайи	3	200	70

Подберите наилучшую по Вашему мнению модель регрессии, обоснуйте свой выбор.

**Критерии оценивания:**

- 1-2 балла выставляется, если задача решена полностью, в представленном решении обоснованно получены правильные ответы, проведен анализ, возможно при анализе и интерпретации полученных результатов допущены незначительные ошибки, выводы – достаточно обоснованы.
- 0- баллов выставляется, если решение частично, неверно или отсутствует, выводы верны частично, неверны или отсутствуют.

Максимальная сумма по итогам решения задач – 28 баллов

#### Темы рефератов

1. Одномерное нормальное распределение и связанные с ним хи-квадрат распределение, распределения Стюдента и Снедекора-Фишера, их основные свойства.
2. Статистическое оценивание. Точечные оценки. Линейность, несмещенность, эффективность и состоятельность оценок. Принцип максимального правдоподобия.
3. Статистические выводы и проверка статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень доверия и проверка значимости. Интервальные оценки, доверительный интервал. Критерии Неймана-Пирсона, Найквиста-Михайлова, Колмогорова-Смирнова.
4. Разложение суммы квадратов отклонений. Дисперсионный анализ. Степень соответствия линии регрессии имеющимся данным. Коэффициент детерминации и его свойства.
5. Классическая линейная регрессия для случая одной объясняющей переменной. Статистические характеристики (математическое ожидание, дисперсия и ковариация) оценок параметров. Теорема Гаусса-Маркова.
6. Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия. Доверительные интервалы оценок параметров и проверка гипотез об их значимости. Проверка адекватности регрессии. Прогнозирование по регрессионной модели и его точность.
7. Методология эконометрического исследования на примере линейной регрессии для случая одной объясняющей переменной. Особенности представления результатов регрессионного анализа в одном из основных эконометрических пакетов.
8. Особенности регрессии, проходящей через начало координат (без свободного члена). Влияние изменения масштаба измерения переменных на коэффициенты регрессии.
9. Метод максимального правдоподобия. Сравнение оценок МНК и метода максимального правдоподобия при нормальном распределении ошибок в классической линейной регрессии.
10. Множественная линейная регрессия. Матричная запись эконометрической модели и оценок МНК. Коэффициент множественной детерминации, скорректированный на число степеней свободы.
11. Многомерное нормальное распределение и его плотность распределения. Математическое ожидание и ковариационная матрица линейного преобразования многомерного нормально распределенного вектора. Распределение некоторых квадратичных форм от многомерного нормально распределенного вектора.
12. Проверка значимости коэффициентов и адекватности модели в множественной линейной регрессии. Построение доверительных интервалов и областей для коэффициентов регрессии. Прогнозирование в модели множественной линейной регрессии, вероятностные характеристики прогноза.
13. Фиктивные (dummy) переменные в модели множественной линейной регрессии. Проверка структурных изменений и сравнение двух регрессий с помощью фиктивных переменных. Анализ сезонности. Динамизация коэффициентов линейной регрессии.
14. Проверка общей линейной гипотезы о коэффициентах множественной линейной регрессии. Регрессия с ограничениями на параметры.
15. Понятие об автокорреляции остатков. Экономические причины автокорреляции остатков. Тест серий. Статистика Дарбина-Уотсона. Обобщенный метод наименьших квадратов для оценки регрессии при наличии автокорреляции. Процедура Кокрена-Оркатта. Двухшаговая процедура Дарбина.
16. Регрессионные динамические модели. Авторегрессия и модель с распределенными лагами. Адаптивные ожидания.
17. Гетероскедастичность. Последствия гетероскедастичности для оценок МНК. Признаки присутствия гетероскедастичности. Тесты Бройша-Пагана, Голфелда-Квандта, Глейзера, Спирмена.
18. Взвешенный метод наименьших квадратов. Выбор "наилучшей" модели. Ошибка спецификации модели. Пропущенные и излишние переменные.

19. Мультиколлинеарность данные и последствия этого для оценок параметров регрессионной модели. Идеальная и практическая мультиколлинеарность (квазимультиколлинеарность). Показатели степени мультиколлинеарности. Вспомогательные регрессии. Методы борьбы с мультиколлинеарностью.
20. Применение эконометрических моделей. Модель Кейнса (статистическая и динамическая формы). Модель Клейна.

#### Критерии оценивания:

10-12 баллов выставляется, если

- написана творческая, самостоятельная работа;
- проанализированы различные точки зрения по вопросу, выработан собственный подход;
- глубоко проработана тема с использованием разнообразной литературы;
- сделаны обоснованные выводы;
- реферат грамотно написан и оформлен, отсутствуют орфографические; синтаксические и стилистические ошибки;
- во время обсуждения показаны знания исследованной темы, даются уверенные ответы на поставленные вопросы.

0-9 баллов выставляется, если

- имеются существенные отступления от требований к реферированию;
  - тема освещена лишь частично или не раскрыта вообще;
  - допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы;
  - отсутствуют вывод;
  - обнаруживается существенное непонимание проблемы.
- Максимальное количество рефератов за семестр – 1.
- Максимальная оценка по итогам написания двух рефератов – 12 баллов

#### Лабораторные задания

##### Задание к лабораторной работе 1 по теме «Построение и анализ модели парной линейной регрессии»

1. Создать файл с исходными данными в среде Excel и сохранить его.
2. Найти значения описательных статистик. Объяснить полученные результаты.
3. Построить поле корреляции результативного и факторного признаков. Сделать выводы.
4. Определить значение парного коэффициенты корреляции, пояснить его смысл.
5. Оценить статистическую значимость коэффициента корреляции. Сделать выводы.
6. Построить и объяснить 95% доверительный интервал для оценки неизвестного значения коэффициента корреляции в генеральной совокупности.
7. Оценить параметры уравнения парной линейной регрессии с помощью МНК, интерпретировать их. Объяснить смысл полученного уравнения.
8. Оценить статистическую значимость коэффициента регрессии и константы уравнения. Сделать выводы.
9. Построить 95% доверительные интервалы для оценки статистической значимости коэффициента регрессии и константы уравнения.
10. Найти значение коэффициента детерминации  $R^2$  (2 способами). Пояснить его смысл. Проверить значимость  $R^2$ .
11. Проверить значимость уравнения регрессии в целом. Проверку осуществить на 5% уровне значимости.
12. Построить теоретическую линию регрессии и объяснить ее.
13. Сделать прогноз по уравнению регрессии для заданного значения факторного признака  $x^*$ .
14. Построить доверительный интервал для оценки среднего ожидаемого значения моделируемого показателя  $Y$  в генеральной совокупности по заданному точечному значению факторного признака  $x^*$ .
15. Рассчитать коэффициент эластичности. Объяснить полученный результат.
16. Определить значение средней ошибки аппроксимации. Сделать выводы.



**Задание к лабораторной работе 2 по теме «Построение и анализ модели множественной регрессии»**

1. Создать файл с исходными данными в программной среде EXCEL.
2. Найти значения описательных статистик для  $Y, X_1, X_2$  в программной среде EXCEL (средняя, дисперсия, стандартное отклонение, мода, медиана).
3. Определить парные и частные коэффициенты корреляции. Проанализировать и объяснить их значения. Оценить значимость парных и частных коэффициентов корреляции. Сравнить соответствующие парные и частные коэффициенты корреляции. Сделать выводы.
4. Построить уравнение регрессии в стандартизованном масштабе: найти значения стандартизованных коэффициентов; записать уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе. Проанализировать полученное уравнение. Сделать выводы. Построить уравнение множественной регрессии в естественной форме, применив соответствующие формулы перехода от стандартизованной модели к обычной модели.
5. Получить уравнение множественной регрессии в EXCEL, применив соответствующие процедуры. Пояснить смысл полученного уравнения, коэффициентов регрессии и константы уравнения.
6. Оценить значимость параметров уравнения множественной регрессии (2 способами). Проверку осуществить на 5% уровне значимости. Объяснить полученные результаты.
7. Вычислить значения  $R_{yx_1x_2}$  и  $R^2_{yx_1x_2}$ . Объяснить полученные результаты.
8. Проверить гипотезу об общей значимости коэффициентов уравнения регрессии и гипотезу о статистической значимости  $R^2_{yx_1x_2}$ . Сделать выводы.
9. Найти значение исправленного коэффициента детерминации. Объяснить его смысл.
10. Проверить значимость уравнения регрессии. Проверку осуществить на 5% уровне значимости. Сделать выводы.
11. Выявить наличие (отсутствие) мультиколлинеарности в построенной модели, применив соответствующие тесты (анализ матрицы парных коэффициентов корреляции; тест VIF). Объяснить полученные результаты.
12. Выявить наличие (отсутствие) гетероскедастичности в построенной модели, применив соответствующие тесты (графический анализ остатков; тест Уайта; тест Спирмена; тест Парка; тест Голдфелда - Квандта). Объяснить полученные результаты.
13. Выявить наличие (отсутствие) автокорреляции в построенной модели (критерий Дарбина - Уотсона; критерий знаков). Объяснить полученные результаты.
14. Рассчитать средние коэффициенты эластичности. Дать их интерпретацию.
15. Определить среднюю ошибку аппроксимации. Сделать выводы.

**3. Критерии оценки:**

Максимальная оценка за две лабораторные работы – 30 баллов

За одну лабораторную работу – 15 баллов:

- 11-15 баллов выставляется, если обучающийся: выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности; самостоятельно и рационально выбрал спецификации моделей; грамотно оформил представленный отчет;
- 7-10 баллов выставляется, если обучающийся: выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности; самостоятельно и рационально выбрал спецификации моделей; грамотно оформил представленный отчет; дана содержательная интерпретация полученных при решении задач результатов; материал изложен четко; допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, уверенно исправленные после дополнительных вопросов;
- 4-6 баллов выставляется, если обучающийся: выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности; самостоятельно и рационально выбрал спецификации моделей; грамотно оформил представленный отчет; дана содержательная интерпретация полученных при решении задач результатов; допускаются отдельные логические и стилистические погрешности; обучающийся может испытывать некоторые затруднения в формулировке суждений;
- 0-3 баллов выставляется, если работа не выполнена или выполнена не в полном объеме; обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы.

**Комплект заданий для контрольной работы**

по дисциплине «Эконометрика»

**Раздел 1. Регрессионный анализ.**

**Задание 1.**

1. Постройте поле корреляции резульативного и факторного признаков.
2. Определите параметры уравнения парной линейной регрессии и дайте интерпретацию коэффициента регрессии  $\beta$ .
3. Рассчитайте линейный коэффициент корреляции и поясните его смысл. Определите коэффициент детерминации и дайте его интерпретацию.
4. С вероятностью 0,95 оцените статистическую значимость коэффициента регрессии  $\beta$  и уравнения регрессии в целом. Сделайте выводы.
5. Рассчитайте прогнозные значения  $\hat{Y}^*$  для заданного  $X^*$  и постройте 95% доверительный интервал для прогноза.

**Варианты**

1. Имеются данные о количестве копий (тыс. шт.), сделанных копировальными машинами различных марок в издательских центрах города и стоимости технического обслуживания копировальных машин (тыс. у. с.):

Количество копий	16	19	24	26	28	29	33	39	40	41	44	45
Стоимость техобслуживания	1,4	1,6	1,7	1,75	1,85	2,4	2,7	2,8	2,8	2,7	2,9	3,0

К заданию 5)  $X^* = 21$ .

2. Имеются данные по 12 группам населения о среднегодовом доходе и уровне потребления мяса жителями штата Канзас (США):

Среднегодовой доход в среднем по группе, тыс. дол.	41,5	29,6	31,8	69,8	100,5	93,3	82,1	77,4	55,7	38,9	45,2	60,2
Годовое потребление мяса на душу населения в среднем по группе, кг.	41,2	35,3	40,7	55,1	80,1	65,9	64,2	70,5	61,1	51,7	59,4	65,8

К заданию 5)  $X^* = 51,4$ .

3. По однорядным предприятиям имеются данные о количестве рабочих с профессиональной подготовкой и количестве бракованной продукции:

№ предприятия	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество рабочих с проф. подготовкой, %	39,4	40,1	48,6	54,7	58,4	70,5	85,1	65,3	57,3	50,6
Количество бракованной продукции, %	17,1	18,3	11,2	9,3	10,8	5,9	2,8	6,7	8,4	9,5

К заданию 5)  $X^* = 50,9$ .

4. Периодически в средствах массовой информации обсуждаются высокие должностные оклады президентов благотворительных организаций. Дана информация о десяти крупнейших филиалах общества United Way.

Город	Должностной оклад президента, тыс. дол.	Собранная сумма пожертвований в расчете на душу населения, дол.
Атланта	154	16
Чикаго	189	22
Кливленд	226	31
Денвер	177	30
Детройт	134	14
Хьюстон	195	25
Канзас-Сити	161	21
Лос-Анжелес	142	19
Миннеаполис	159	23
Сиэтл	203	29

К заданию 5)  $X^* = 26$ .



5. Компания «Вест», состоящая из 12 региональных представительств, продает кухонные принадлежности, рассылая каталоги по почте. Данные, иллюстрирующие количество рассылок (тыс. адресов) и объем выручки региональных представительств компании (млн. у. е.):

Количество адресов рассылки, тыс. адресов	65	55	67	41	59	78	105	110	125	91	47	93
Выручка, млн.у.е.	28	19	20	17,5	20	24,5	29,5	31	35	30	18,5	27

К заданию 5)  $X^2 = 100$ .

### Задание 2.

1. Определите парные и частные коэффициенты корреляции. Сделайте выводы.
2. Постройте линейное уравнение множественной регрессии и поясните смысл его параметров. Рассчитайте скорректированный коэффициент детерминации.
3. Проверьте значимость уравнения регрессии на 95% уровне.
4. Рассчитайте коэффициенты эластичности. Дайте их интерпретацию.
5. Постройте 95% доверительные интервалы для коэффициентов регрессии. Проверьте значимость каждого из коэффициентов.

### Варианты

1. Имеются данные по ряду стран за 201\* год:

Страна	Продолжительность жизни при рождении, лет	Численность населения, обслуживаемого одним врачом, чел.	Валовой внутренний продукт на душу населения, тыс. долл.
Россия	65,9	230	9,5
Австрия	77,1	298	24,1
Белоруссия	67,9	230	7,1
Великобритания	77,2	590	21,5
Германия	77,4	295	24,5
Норвегия	78,7	350	29,5
Финляндия	77,2	340	22,4
Франция	78,2	370	25,1
Турция	69,3	820	7,4
Узбекистан	70,3	326	3,5
США	76,9	395	34,3
Япония	81,5	556	31,1

2. Приведены данные о тарифах на размещение одной страницы цветной рекламы в ведущих американских журналах (тыс. долл.), численности планируемой аудитории (млн. чел.), проценте мужчин-читателей.

Издание	Тариф, тыс. долл.	Численность планируемой аудитории, млн. чел.	Процент мужчин-читателей, %
Business Week	115,1	5,9	71,1
Cosmopolitan	97,1	17	15,2
Elle	53,6	4,1	8,5
Fortune	61,5	4,6	69,1
Forbes	55,3	5,2	70,3
Life	68,9	16,8	49,7
People	130	41,3	33,1
Reader's Digest	197	56,4	40,3
Newsweek	145,1	24,7	55
National Geographic	167	36,5	59,6
Seventeen	77,5	6,3	8,5
The New Yorker	63,1	4,3	44,3
Time	158	29,9	53,9
TV Guide	135	51,9	40,1
Vogue	65,8	10,1	11,3

3. Представлены сведения о биржевой стоимости одной акции (условных денежных единиц), величине активов (млн. у. е.) и численности служащих (тыс. человек) ряда промышленных компаний.

Компания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Биржевая стоимость акции, у.е.	10	15	12	41	18	19	25	39	29	33	38	19	24	28
Активы компании, млн.у.е.	120	140	130	250	160	155	175	214	180	200	260	170	184	210
Численность служащих, тыс. чел.	8	11	9	22	12	15	17	18	16	18	20	12	15	17

4. Представлены данные о величине ежемесячных доходов (тыс.у.е.), затратах на питание (тыс.у.е.) и численности членов семьи (человек).

Семья	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Расходы на питание, тыс.у.е.	2,4	4,8	3,9	5,9	7,5	3,5	2,1	5,4	3,3	4,2	3,4	1,6
Доход семьи, тыс.у.е.	7,8	12,5	12,9	14,6	22,7	10,5	5,4	18,8	9,6	14,6	9,1	5,2
Количество членов семьи	1	3	2	3	5	2	1	4	3	3	2	1

5. Изучается зависимость потребления электроэнергии (тыс. кВт ч) от производства продукции (тыс. ед.), и уровня механизации труда. Для этого по 20 производственным компаниям, выпускающим одноименную продукцию были получены следующие данные:

№ п/п	Потребление электроэнергии (тыс. кВт ч)	Производство продукции (тыс. ед.)	Уровень механизации труда, %
1	120	12	19
2	130	16	25
3	185	19	28
4	195	22	30
5	200	23	35
6	260	26	47
7	400	38	58
8	450	41	60
9	470	45	65
10	370	39	53
11	230	25	45
12	410	43	67
13	340	33	50
14	230	20	41
15	110	12	33
16	100	10	28
17	240	28	44
18	500	60	80
19	550	70	87
20	510	58	85

### Раздел 2. Временные ряды в эконометрических исследованиях.

#### Задание 3.

- 1) Постройте график ряда динамики.
- 2) Оцените характер сезонных колебаний и сделайте выбор между моделью с сезонной и мультипликативной компонентой.
- 3) Проведите сглаживание ряда динамики с помощью скользящей средней.
- 4) Найдите значения дессезонализированных данных и нанесите их на график.
- 5) В предположении существования линейного тренда постройте модель с аддитивной или мультипликативной компонентой.

6) Рассчитайте ошибку, среднее абсолютное отклонение (MAD) и среднеквадратическую ошибку (MSE) модели.

7) Сделайте прогноз на ближайшие три календарных периода времени. Прокомментируйте вопрос о вероятной точности ваших прогнозов.

#### Варианты

1. Имеются данные о расстоянии, пройденном самолетами Великобритании, с января 20\*3 г. по декабрь 20\*4 г., млн. миль.

Год/ Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
20*3	5,327	4,678	5,584	6,762	7,062	8,144	8,566	9,268	8,463	6,694	5,348	6,080
20*4	5,769	5,275	6,319	6,871	7,569	8,748	9,530	9,382	8,733	7,609	6,185	6,825

2. Динамика импорта КНР характеризуется поквартальными данными за 20\*1-20\*4 гг., млрд. \$

Год/ Квартал	20*1				20*2				20*3				20*4
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I
Импорт	19,3	24,0	28,4	36,6	18,7	22,3	30,2	38,1	25,3	33,6	34,7	41,7	29,8

3. Динамика добычи газа в РФ характеризуется по месяцам 20\*2 – 20\*3 гг., млрд. м<sup>3</sup>:

Год/ Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
20*2	70,8	67,2	68,3	55,7	59,9	56,3	57,0	55,2	57,2	65,5	65,6	69,1
20*3	71,4	64,5	67,2	62,7	58,0	52,3	51,9	51,6	53,7	61,6	67,8	69,9

4. Индекс объема выпуска промышленной продукции в РФ с 20\*2 по 20\*3 гг. характеризуется следующими данными:

Год/ Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
20*2	125,01	126,41	137,67	125,95	119,12	123,49	112,3	108,83	112,09	117,61	121,89	125,6
20*3	146,0	141,52	156,23	143,82	139,01	143,49	142,91	148,31	147,92	154,72	145,97	151,35

5. Динамика потребления мороженого в Бельгии на одного человека, в пинтах с марта 20\*2 г. по февраль 20\*4 г., характеризуется следующими данными:

Год/ Месяц	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
20*2/*3	0,495	0,483	0,492	0,534	0,515	0,453	0,436	0,397	0,378	0,365	0,395	0,398
20*3/*4	0,438	0,427	0,490	0,480	0,579	0,552	0,497	0,451	0,428	0,416	0,393	0,435

#### Критерии оценивания:

-50-100 баллов выставляется зачет за контрольную работу, если в ней выполнены все задания, материал изложен грамотно, без существенных неточностей, оформление соответствует требованиям, указанным в настоящих методических рекомендациях, В заключении сформулированы развернутые, самостоятельные выводы по работе.

– 0-49 баллов выставляется незачет, если контрольная работа выполнена не по своему варианту; если в контрольной работе выполнено неверно 70% заданий или допущены существенные ошибки в ответах на вопросы; \* контрольная работа не соответствует всем требованиям по оформлению;

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме экзамена и сдачи контрольной работы.

Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. В экзаменационном задании – 2 теоретических вопроса и 2 задачи. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Контрольная работа предоставляется обучающимся в письменном виде. Зачет по контрольной работе выставляется в соответствии с критериями оценивания. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания адресованы студентам заочной формы обучения.

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия;
- лабораторные занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются теоретические вопросы эконометрического моделирования и практические примеры реализации методов, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

**Тема 1.** «Предмет, метод и задачи дисциплины». При изучении вопросов темы студенты самостоятельно должны: изучить методологические вопросы построения эконометрических моделей; обзор основных методов, используемых при построении эконометрических моделей.

**Тема 2.** «Парная корреляция и регрессия». При изучении вопросов темы студенты самостоятельно должны: изучить предпосылки метода наименьших квадратов; доверительные интервалы для зависимой переменной; интервальные оценки коэффициентов уравнения регрессии.

**Тема 3.** «Множественная корреляция и регрессия». При изучении вопросов темы студенты самостоятельно должны: изучить проверку выполнимости предпосылок метода наименьших квадратов; интервальные оценки коэффициентов теоретического уравнения множественной регрессии; фиктивные переменные в регрессионных моделях.

**Тема 4.** «Спецификация переменных в уравнениях регрессии». При изучении вопросов темы студенты самостоятельно должны: изучить методы смягчения гетероскедастичности; методы устранения автокорреляции.

**Тема 5.** «Временные ряды в эконометрических исследованиях». При изучении вопросов темы студенты самостоятельно должны: изучить вопросы моделирования тенденции временного ряда при наличии структурных изменений; применение фиктивных переменных для моделирования сезонных колебаний

В ходе практических и лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки применения теоретических знаний к решению практических задач.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

По согласованию с преподавателем студент может подготовить реферат по теме занятия. В процессе подготовки к практическим и лабораторным занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях, практических и лабораторных занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом устного опроса или посредством тестирования. В процессе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.

**Методические рекомендации по написанию, требования к оформлению реферата**

Цель выполнения реферативной работы - самостоятельное глубокое изучение и анализ конкретных вопросов, получение навыков библиографического поиска, аналитической работы с литературой, письменного оформления текста. Реферат - это самостоятельное творческое исследование студентом определенной темы, он должен быть целостным и законченным, творческой научной работой. Автор реферата должен показать умение разбираться в проблеме, систематизировать научные знания, применять теоретические знания на практике.

Реферат выполняется самостоятельно, плагиат недопустим. Мысли других авторов, цитаты, изложение учебных и методических материалов должны иметь ссылки на источник.

Реферат выполняется по одной из предложенных тем по выбору обучающегося. Чтобы работа над рефератом была более эффективной, необходимо правильно выбрать тему реферата с учетом интересов обучающегося и актуальности самой проблемы. Желательно, чтобы обучающийся имел общее представление об основных вопросах, литературе по выбранной теме. Примерный перечень тем предоставляется преподавателем. Обучающийся может предложить собственную тему исследования, обосновав ее целесообразность. Выполнение реферативной работы на одну и ту же тему не допускается.

При написании работы необходимо использовать рекомендуемую литературу: учебные и практические пособия, учебники, монографические исследования, статьи в физических, философских, биологических, экологических, юридических и иных научных журналах; пользоваться газетными и статистическими материалами.

Структурно реферативная работа должна выглядеть следующим образом:

- титульный лист;
- план реферативной работы (оглавление);
- текст реферативной работы, состоящий из введения, основной части (главы и параграфы) и заключения;
- список использованной литературы.

Рекомендуемый объем реферата - 15-20 страниц текста.

Академическая структура реферата:

- Содержание.
- Введение.
- Глава 1.
- 1.1.
- 1.2.
- Глава 2.
- 2.1.
- 2.2.
- Заключение.
- Литература.

Работа над рефератом начинается с составления плана. Продуманность плана — основа успешной и творческой работы над проблемой.

**Во введении** автор обосновывает выбор темы, ее актуальность, место в существующей проблематике, степень ее разработанности и освещенности в литературе, определяются цели и задачи исследования. Желателен сжатый обзор научной литературы.

**В основной части** выделяют 2-3 вопроса рассматриваемой проблемы (главы, параграфы), в которых формулируются ключевые положения темы. В них автор развернуто излагает анализ проблемы, доказывает выдвинутые положения. При необходимости главы, параграфы должны заканчиваться логическими выводами, подводящими итоги соответствующего этапа исследования. Желательно, чтобы главы не отличались сильно по объему.

Приступать к написанию реферата лучше после изучения основной литературы, вдумчивого осмысления принципов решения проблемы, противоположных подходов к ее рассмотрению. Основное содержание реферата излагается по вопросам плана последовательно, доказательно, аргументировано, что является основным достоинством самостоятельной работы.

**В заключении** подводятся итоги исследования, обобщаются полученные результаты, делаются выводы по реферативной работе, рекомендации по применению результатов.

В оглавлении введению и заключению не присваивается порядковый номер. Нумеруются лишь главы и параграфы основной части работы.

**Методические указания к выполнению лабораторных заданий.**

Лабораторные занятия нацелены на освоение студентами компьютерной технологии статистических расчетов, содержат алгоритмы проведения компьютерных расчетов, а также стандартные форматы отчетов по выполненным работам.

Каждая лабораторная работа состоит из трех этапов - подготовительного, расчетного и аналитического.

На подготовительном этапе формируется индивидуальная рабочая среда проведения вычислений. С этой целью студент создает персональную папку (с именем ФИО) и подготавливает в ней два файла - Рабочий и Отчетный.

На расчетном этапе вычисляются с применением инструментов Пакет анализа и Мастер функций статистические показатели, производится вычисление показателей для оценки тесноты связи факторного и результативного признаков, производится вычисление показателей динамики, экономических индексов.



На заключительном, аналитическом этапе производится анализ результатов проведенных компьютерных расчетов:

**Отчетность по лабораторной работе**

По результатам выполнения лабораторной работы студент подготавливает отчет, который должен содержать текстовую часть и приложение.

Текстовая часть включает:

- *выводы* о статистических свойствах изучаемой совокупности, сделанные на основе анализа таблиц и графиков, полученных в результате компьютерных расчетов;
  - *экономическую интерпретацию* полученных статистических характеристик, раскрывающую их экономический смысл применительно к изучаемой совокупности предприятий.
- Приложение к отчету должно включать:
- *таблицу исходных данных* и *результативные таблицы* с рассчитанными обобщающими показателями;
  - *рисунки* статистических графиков.

Отчет сдается для проверки преподавателю, проводившему ЛР. Защита проверенного отчета состоит в обосновании студентом выводов, сделанных им на основе результатов выполненных компьютерных статистических расчетов.

**Методические указания к выполнению контрольной работы**

При выполнении контрольной работы следует строго придерживаться следующих правил:

1. Работу следует выполнять в отдельной тетради чернилами синего или черного цвета, оставляя поля для замечаний.
2. На обложке тетради обязательен титульный лист, оформленный следующим образом

(внимательно вписываете свои данные):

---

**Ростовский государственный экономический университет «РИНХ»  
Кафедра статистики, эконометрики и оценки Рисков**

---

**Контрольная работа по дисциплине**

**Эконометрика**

**Вариант №**

**Выполнил:** студент гр.  *202-116 Петра В.Р.*

**Зачетная книжка №**  *160034*

**Факультет**  *ЭФ*

---

**Проверил:**

---

3. Перед решением каждой задачи необходимо *полностью выписывать* (включать распечатку) ее условий. Задачи, *не содержащие условий, к проверке не принимаются.*
4. Решать задачи необходимо по порядку. Решение задач нужно *излагать подробно и аккуратно, объясняя все действия и указывая правила и формулы*, использованные при решении каждой задачи.
5. Все искомые величины при расчетах нужно вычислять *с точностью до четырех цифр после запятой.*
6. Студент должен *уметь решать задачи, аналогичные* задачам, входящим в его контрольную работу
7. Вариант выбирается *по последней цифре зачетной книжки.* В случае если последняя цифра ноль, решается 10 вариант.
8. Домашние задания (контрольные работы), *выполненные не по своему варианту не проверяются и не засчитываются.*