



АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ»  
**INSTITUTE OF INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS**

Факультет мировой экономики и международной торговли

Кафедра экономики

**УТВЕРЖДЕНО**

на заседании Ученого Совета ИМЭС  
Протокол №11 от 29 июня 2017 года

Ректор ИМЭС

 Т.П. Богомолова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ЭКОНОМЕТРИКА**

по направлению подготовки  
38.03.01 Экономика

Профиль: <sup>3</sup>Мировая экономика<sup>4</sup>

Предназначена для очной, очно-заочной и заочной форм обучения

Москва  
2017

## Оглавление

1.		
<b>Оглавление</b> .....		2
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....		3
3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы высшего образования .....		3
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....		4
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....		5
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы и текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю) .....		8
7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....		29
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....		29
7.2. Показатели оценивания планируемых результатов обучения на различных этапах формирования компетенций .....		29
7.3. Типовые задания и (или) материалы для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....		30
7.3.1. Типовые задания и (или) материалы для оценки знаний .....		30
7.3.2. Типовые задания и (или) материалы для оценки умений .....		36
Типовые задачи .....		38
7.3.3. Типовые задания и (или) материалы для оценки навыков и (или) опыта деятельности .....		39
7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....		41
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....		43
8.1. Основная литература .....		43
8.2. Дополнительная литература .....		44
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля) и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) .....		44
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) .....		45
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....		49

## 1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины «Эконометрика» – теоретическая и практическая подготовка студентов по вопросам формулировки и использования эконометрических моделей и методов для анализа и прогнозирования экономических процессов.

### Задачи дисциплины:

- освоение теоретических знаний об основных методах и моделях эконометрики;
- ознакомление с теоретическими методами оценки параметров и прогнозирования в эконометрических моделях;
- приобретение практических навыков расчета оценок параметров, прогнозирования в рамках эконометрических моделей и анализа результатов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4	способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	З <sup>1</sup> .2 <sup>2</sup> . – методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов
		У <sup>3</sup> .2. – строить на основе данных статистики и источников экономической информации стандартные эконометрические модели, оценивать параметры моделей, анализировать и интерпретировать полученные результаты
		В <sup>4</sup> .2. – методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей

## 3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы высшего образования

Учебная дисциплина «Эконометрика» входит в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, профиль «Мировая экономика».

Для изучения учебной дисциплины «Эконометрика» студенты должны владеть математическими знаниями по дисциплинам «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика», а также основными положениями общей статистики, микро- и макроэкономики.

Одновременно курс создает предпосылки для более глубокого освоения других основных разделов современной экономической теории. Дисциплина «Эконометрика» является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «Национальная экономика», «Институциональная экономика», «Экономика общественного сектора», «Международная торговля».

<sup>1</sup> З. – Знать

<sup>2</sup> 2 – Этап формирования компетенции из таблицы в п.7.1. (здесь и далее в таблице)

<sup>3</sup> У. – Уметь

<sup>4</sup> В. – Владеть

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, всего – 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц		
	очное	очно-заочное	заочное
<b>Контактная работа с преподавателем (всего)</b>	<b>90 / 2,5</b>	<b>20 / 0,56</b>	<b>16 / 0,44</b>
В том числе:			
Лекции	42 / 1,17	10 / 0,28	8 / 0,22
Практические занятия (ПЗ)	48 / 1,33	10 / 0,28	8 / 0,22
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>63 / 1,75</b>	<b>133 / 3,69</b>	<b>155 / 4,31</b>
<b>Контроль</b>	<b>27 / 0,75</b>	<b>27 / 0,75</b>	<b>9 / 0,25</b>
Форма контроля	Зачёт/экзамен	экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость 180 ак. часов, 5 зачетных единиц</b>	<b>180 / 5</b>	<b>180 / 5</b>	<b>180 / 5</b>

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)
<b>Тема 1. Общие положения эконометрики</b>	<p>Предмет эконометрики. Возникновение и развитие эконометрики. Специфика измерений в экономике. Стохастические особенности исходных данных и взаимосвязей между характеристиками экономических процессов. Цели и задачи прикладных эконометрических исследований. Теоретические основания и методология эконометрического анализа.</p> <p>Общая постановка задачи о нахождении количественной взаимосвязи разных величин по эмпирическим данным. Общие черты и различия количественных моделей в эконометрике и в естественных науках. Разделы и специальные вопросы математики, наиболее часто используемые в эконометрике.</p>
<b>Тема 2. Линейная модель парной регрессии</b>	<p>Исходные предположения линейной модели парной регрессии. Стохастическая составляющая зависимой переменной. Гомо- и гетероскедастичность. Нормальная линейная модель парной регрессии. Требования к оценке параметров регрессии (несмещенность, эффективность, состоятельность). Оценки параметров линейной модели парной регрессии по методу наименьших квадратов (МНК) и методу максимального правдоподобия. Несмещенность МНК-оценок параметров модели. Дисперсия МНК-оценок параметров модели. Теорема Гаусса-Маркова. Оценка дисперсии ошибок <math>\sigma^2</math>.</p> <p>Статистические свойства МНК-оценок параметров регрессии. Проверка статистических гипотез и доверительные интервалы для коэффициентов регрессии. Показатели качества регрессии. Коэффициент детерминации <math>R^2</math> и F-статистика.</p> <p>Прогнозирование в линейной модели парной регрессии. Точечный и интервальный прогноз. Применение линейной модели парной регрессии для анализа рынка акций (модель Шарпа).</p>
<b>Тема 3. Линейная модель множественной регрессии</b>	<p>Исходные предположения линейной модели множественной регрессии. Нормальная линейная модель регрессии. Векторно-матричная форма линейной модели множественной регрессии. Оценка параметров модели по методу наименьших квадратов (МНК). Несмещенность МНК-оценок параметров модели. Матрица ковариаций МНК-оценок параметров модели множественной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова. Оценка дисперсии ошибок <math>\sigma^2</math>.</p> <p>Статистические свойства МНК-оценок параметров регрессии. Распределение МНК-оценок коэффициентов множественной регрессии и распределение оценки дисперсии ошибок <math>s^2</math> для нормальной линейной модели. Независимость <math>s^2</math> и МНК-оценок линейных параметров.</p> <p>Показатели качества регрессии и анализ вариации зависимой переменной в регрессии. Коэффициент детерминации <math>R^2</math> и улучшенный коэффициент детерминации. Проверка статистических гипотез, доверительные интервалы и доверительные области для коэффициентов регрессии. F-статистика.</p> <p>Оценка коэффициентов множественной регрессии по методу максимального правдоподобия.</p> <p>Фиктивные (дискретные) переменные, модели с переменной структурой и их использование для учета сезонных изменений и дискретных признаков. Проверка гипотезы о структурных изменениях с помощью дискретных переменных.</p>

	<p>Проблемы выбора переменных и спецификации модели множественной регрессии. Проблема мультиколлинеарности. Частная корреляция и ее использование для спецификации модели. Исключение существенных переменных. Включение несущественных переменных. Сравнение моделей с ограничениями и без ограничений.</p> <p>Прогнозирование в линейной модели множественной регрессии. Среднеквадратичная ошибка и доверительный интервал прогноза.</p>
<b>Тема 4. Нелинейные регрессионные модели</b>	<p>Природа нелинейных моделей. Методы выбора вида нелинейных моделей. Два класса нелинейных моделей регрессии. Линеаризация. Коэффициенты эластичности. Корреляция для нелинейной регрессии.</p>
<b>Тема 5. Обобщенная линейная регрессионная модель</b>	<p>Матрица ковариаций в обобщенной линейной регрессионной модели. Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК). Теорема Айткена.</p> <p>Доступный обобщенный метод наименьших квадратов. Оценки по методу максимального правдоподобия.</p> <p>Линейная модель множественной регрессии с гетероскедастичностью. Метод взвешенных наименьших квадратов как частный случай ОМНК. Коррекция на гетероскедастичность. Формы стандартных ошибок в моделях с гетероскедастичностью. Тесты на гетероскедастичность.</p> <p>Линейная модель с автокорреляциями. Авторегрессионный процесс первого порядка. Коэффициент авторегрессии. Методы оценивания в модели с авторегрессией. Тест Дарбина-Уотсона.</p>
<b>Тема 6. Временные ряды</b>	<p>Характеристики временных рядов. Модели распределенных лагов. Авторегрессионные модели распределенных лагов (динамические модели). Авторегрессионная модель при наличии автокорреляции ошибок. Оценка моделей с распределенными лагами по методу инструментальных переменных и по методу максимального правдоподобия.</p> <p>Нелинейный метод наименьших квадратов. Тест на автокорреляцию ошибок. Модель частичной корректировки. Модель адаптивных ожиданий. <i>GARCH</i>-модели. Нестационарные временные ряды.</p>
<b>Тема 7. Системы линейных одновременных уравнений</b>	<p>Системы одновременных уравнений. Экзогенные и эндогенные переменные. Внешне не связанные уравнения. Структурная и приведенная формы модели. Косвенный метод наименьших квадратов. Проблемы идентифицируемости. Оценивание систем одновременных уравнений. Двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов.</p>
<b>Тема 8. Дискретные зависимые переменные</b>	<p>Модели бинарного выбора. Линейная модель вероятности, <i>probit</i>- и <i>logit</i>- модели. Модели множественного выбора для номинальных и порядковых переменных. Модели с урезанными и цензурированными выборками.</p>

**Структура дисциплины  
Очная форма обучения (в часах)**

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Контактная работа		СРС	Всего
		Лекции	Практические занятия		
1	Тема 1. Общие положения эконометрики	5	6	7	18
2	Тема 2. Линейная модель парной регрессии	5	6	8	19
3	Тема 3. Линейная модель множественной регрессии	5	6	8	19
4	Тема 4. Нелинейные регрессионные модели	5	6	8	19
5	Тема 5. Обобщенная линейная регрессионная модель	5	6	8	19
6	Тема 6. Временные ряды	6	6	8	20
7	Тема 7. Системы линейных одновременных уравнений	5	6	8	19
8	Тема 8. Дискретные зависимые переменные	6	6	8	20
<b>Контроль:</b>					<b>27</b>
<b>Итого:</b>		<b>42</b>	<b>48</b>	<b>63</b>	<b>180</b>

**Очно-заочная форма обучения (в часах)**

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Контактная работа		СРС	Всего
		Лекции	Практические занятия		
1	Тема 1. Общие положения эконометрики	1	2	16	19
2	Тема 2. Линейная модель парной регрессии	2	1	16	19
3	Тема 3. Линейная модель множественной регрессии	1	1	16	18
4	Тема 4. Нелинейные регрессионные модели	1	1	17	19
5	Тема 5. Обобщенная линейная регрессионная модель	1	2	17	20
6	Тема 6. Временные ряды	2	1	17	20
7	Тема 7. Системы линейных одновременных уравнений	1	1	17	19
8	Тема 8. Дискретные зависимые переменные	1	1	17	19
<b>Контроль:</b>					<b>27</b>
<b>Итого:</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>133</b>	<b>180</b>

**Заочная форма обучения (в часах)**

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Контактная работа		СРС	Всего
		Лекции	Практические занятия		
1	Тема 1. Общие положения эконометрики	1	1	20	22
2	Тема 2. Линейная модель парной регрессии	1	1	19	21

3	Тема 3. Линейная модель множественной регрессии	1	1	19	21
4	Тема 4. Нелинейные регрессионные модели	1	1	19	21
5	Тема 5. Обобщенная линейная регрессионная модель	1	1	20	22
6	Тема 6. Временные ряды	1	1	19	21
7	Тема 7. Системы линейных одновременных уравнений	1	1	20	22
8	Тема 8. Дискретные зависимые переменные	1	1	19	21
<b>Контроль:</b>					9
<b>Итого:</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>155</b>	<b>180</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы и текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа является одним из основных видов учебной деятельности, составной частью учебного процесса и имеет своей целью: глубокое усвоение материала дисциплины, совершенствование и закрепление навыков самостоятельной работы с литературой, рекомендованной преподавателем, умение найти нужный материал и самостоятельно его использовать, воспитание высокой творческой активности, инициативы, привычки к постоянному совершенствованию своих знаний, к целеустремленному научному поиску.

Контроль самостоятельной работы, является важной составляющей текущего контроля успеваемости, осуществляется преподавателем во время лекционных и практических (семинарских) занятий и обеспечивает оценивание хода освоения изучаемой дисциплины.

### Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Понятие эконометрики. Её объект. Задачи эконометрики. Привести примеры.
2. Основные направления эконометрических исследований. Перспективы развития эконометрики. Привести примеры.
3. Понятие о случайных ошибках, их природа, расчёт их значений. Закон больших чисел, условия его действия и их обеспечение. Привести примеры.
4. Понятие о средних и предельных ошибках; факторы, определяющие их величину. Порядок расчёта ошибок и оценка статистической значимости основных эконометрических показателей. Использование ошибок и оценок значимости в эконометрическом анализе.
5. Условия применения МНК, правила их выполнения при построении и оценке эконометрических моделей. Привести примеры.
6. Процедура нормализации исходных значений признаков, порядок выявления и отсева аномальных единиц. Привести примеры.
7. Использование показателей вариации и асимметрии и их случайных ошибок при оценке нормальности распределения изучаемых объектов. Привести примеры.
8. Понятие о стохастических связях и порядок их изучения. Привести примеры. Система показателей оценки (формы, направления, силы, тесноты, надёжности, качества) стохастических связей. Привести примеры.
9. Проблемы выбора формы связи и способы их решения. Расчёт параметров линейного уравнения парной регрессии методом определителей. Привести примеры.
10. Порядок расчёта параметров линейного уравнения парной регрессии, их экономический смысл. Привести примеры.



11. Понятие о нулевой ( $H_0$ ) и альтернативной ( $H_1$ ) гипотезе; уровень их статистической значимости, правила построения и использование в анализе. Привести примеры.

12. Экономический смысл показателей направления, силы, тесноты, статистической значимости и качества парной линейной связи. Привести примеры.

13. Оценка значимости параметров линейной парной регрессии, порядок построения и использования в анализе. Привести примеры.

14. Коэффициент эластичности как оценка силы связи фактора и результата: порядок расчёта и анализа.

15. Средний ( $\bar{\epsilon}_{y(x)}$ ) и индивидуальный ( $\epsilon_{y(x)}$ ) коэффициенты эластичности: порядок расчёта и использования в анализе.

16. Показатели тесноты связи и порядок их построения на основе правила разложения дисперсии. Привести примеры.

17. Правило разложения дисперсии как основа построения оценок значимости показателей тесноты корреляционной связи. Привести примеры.

**Вопросы для самостоятельной подготовки, самопроверки к опросам, диспутам на занятиях лекционного, практического типов:**

1. Дайте определение эконометрики.
2. Укажите объект, предмет, цели, задачи, методы, модели, теоретическую базу и структуру эконометрики.
3. Изложите историю эконометрики.
4. Выясните связь эконометрики с родственными науками.
5. Приведите примеры использования эконометрических методов для решения экономических задач.
6. Дайте определение модели.
7. Приведите классификацию моделей.
8. Приведите виды абстрактных моделей.
9. Приведите основные свойства экономической системы как объекта моделирования.
10. Приведите классификацию переменных в эконометрических исследованиях.
11. Приведите общий вид и структуру множественной регрессии.
12. В чем сущность спецификации модели?
13. Приведите условия идентифицируемости модели (ограничения, накладываемые на свойства переменных, их количества, вид модели).
14. Выведите формулы оценок параметров парной и множественной регрессии методом наименьших квадратов.
15. Укажите основные предпосылки метода наименьших квадратов.
16. Выясните свойства оценок параметров регрессионной модели (несмещенность, состоятельность, эффективность).
17. Изучите основные характеристики регрессионной модели: коэффициенты регрессионной модели, дисперсионный анализ регрессионной модели, ошибка модели, коэффициент множественной детерминации, ошибки коэффициентов модели, статистические критерии проверки достоверности модели и ее коэффициентов, доверительный интервал уравнения регрессии, точечный и интервальный прогноз.
18. Выясните возможности графического представления результатов эконометрического анализа.
19. Какими должны быть структура и состав отчета эконометрического анализа?
20. Приведите общий вид обобщенной линейной множественной регрессии.
21. Дайте определение мультиколлинеарности и приведите методы ее устранения.
22. Приведите метод корреляционных плеяд построения множественной модели.
23. Опишите суть шаговой регрессии, используемой для построения множественной регрессии.

24. Приведите пакеты прикладных программ, в которых имеется возможность проведения расчетов множественной регрессии.
25. Приведите общий вид модели авторегрессии порядка  $p$  (AR( $p$ ) — модели).
26. Приведите общий вид модели скользящего среднего порядка  $q$  (СС( $q$ ) — модели).
27. Приведите методы идентификации моделей AR( $p$ ) и СС( $q$ ).

### **Распределение самостоятельной (внеаудиторной) работы по темам и видам**

Согласно Положению о самостоятельной (внеаудиторной) работе студентов распределение объема часов самостоятельной работы студента зависит от места дисциплины и ее значимости в структуре ОП.

Виды, формы и объемы самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов при изучении конкретной учебной дисциплины определяются содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов и утверждаются на кафедре, за которой закреплена данная дисциплина, в виде раздела рабочей программы дисциплины основной образовательной программы.

В связи с вышеизложенным, принимая во внимание объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся, а также баланс времени по видам работы, распределение самостоятельной (внеаудиторной) работы по темам дисциплины представляется следующим образом:

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Вид самостоятельной (внеаудиторной) работы	Объем самостоятельной (внеаудиторной) работы по формам обучения		
			очная	очно-заочная	заочная
1	<b>Тема 1. Общие положения эконометрики</b>	подготовка к аудиторным занятиям, подготовка рефератов	7	16	20
2	<b>Тема 2. Линейная модель парной регрессии</b>	подготовка к аудиторным занятиям, подготовка докладов, решение задач	8	16	19
3	<b>Тема 3. Линейная модель множественной регрессии</b>	подготовка к аудиторным занятиям, подготовка презентаций, решение задач	8	16	19
4	<b>Тема 4. Нелинейные регрессионные модели</b>	подготовка к аудиторным занятиям, подготовка рефератов	8	17	19
5	<b>Тема 5. Обобщенная линейная регрессионная модель</b>	подготовка к аудиторным занятиям, подготовка презентаций	8	17	20
6	<b>Тема 6. Временные ряды</b>	подготовка к аудиторным занятиям, решение задач	8	17	19
7	<b>Тема 7. Системы линейных одновременных</b>	подготовка к аудиторным занятиям, подго-	8	17	20

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Вид самостоятельной (внеаудиторной) работы	Объем самостоятельной (внеаудиторной) работы по формам обучения		
			очная	очно-заочная	заочная
	уравнений	готовка эссе			
8	Тема 8. Дискретные зависимые переменные	подготовка к аудиторным занятиям, подготовка рефератов	8	17	19
<b>ИТОГО:</b>			<b>63</b>	<b>133</b>	<b>155</b>

### Занятие № 1 по теме 1 «Общие положения эконометрики»

**Содержание:** конспектирование, выполнение подготовки рефератов и изучение дополнительной учебной литературы.

**Срок выполнения:** к следующему практическому занятию.

**Ориентировочный объем конспекта** – не менее пяти страниц.

**Отчетность:** подготовленные конспекты, рефераты.

**Подготовить рефераты по вопросам:**

1. Предмет эконометрики.
2. Возникновение и развитие эконометрики.
3. Специфика измерений в экономике.
4. Стохастические особенности исходных данных и взаимосвязей между характеристиками экономических процессов.
5. Цели и задачи прикладных эконометрических исследований.
6. Теоретические основания и методология эконометрического анализа.
7. Общая постановка задачи о нахождении количественной взаимосвязи разных величин по эмпирическим данным.
8. Общие черты и различия количественных моделей в эконометрике и в естественных науках.
9. Разделы и специальные вопросы математики, наиболее часто используемые в эконометрике.

### Занятие № 2 по теме 2 «Линейная модель парной регрессии»

**Содержание:** конспектирование, выполнение подготовки докладов, решение задач и изучение дополнительной учебной литературы.

**Срок выполнения:** к следующему практическому занятию.

**Ориентировочный объем конспекта** – не менее пяти страниц.

**Отчетность:** подготовленные конспекты, доклады, задачи.

**Подготовить доклады по вопросам:**

1. Исходные предположения линейной модели парной регрессии.
2. Стохастическая составляющая зависимой переменной. Гомо- и гетероскедастичность.
3. Нормальная линейная модель парной регрессии.
4. Требования к оценке параметров регрессии (несмещенность, эффективность, состоятельность).
5. Оценки параметров линейной модели парной регрессии по методу наименьших квадратов (МНК) и методу максимального правдоподобия.
6. Несмещенность МНК-оценок параметров модели.
7. Дисперсия МНК-оценок параметров модели. Теорема Гаусса-Маркова.
8. Оценка дисперсии ошибок  $\sigma^2$ .
9. Статистические свойства МНК-оценок параметров регрессии.

10. Проверка статистических гипотез и доверительные интервалы для коэффициентов регрессии.
11. Показатели качества регрессии.
12. Коэффициент детерминации  $R^2$  и F-статистика.
13. Прогнозирование в линейной модели парной регрессии.
14. Точечный и интервальный прогноз.
15. Применение линейной модели парной регрессии для анализа рынка акций (модель Шарпа).

### Задачи для самостоятельной работы:

#### Задача №1.

По семи территориям Уральского района за 199X г. известны значения двух признаков

Таблица 1.1.

Район	Расходы на покупку продовольственных товаров в общих расходах, %, у	Среднедневная заработная плата одного работающего, руб., х
Удмуртская респ.	68,8	45,1
Свердловская обл.	61,2	59,0
Башкортостан	59,9	57,2
Челябинская обл.	56,7	61,8
Пермская обл.	55,0	58,8
Курганская обл.	54,3	47,2
Оренбургская обл.	49,3	55,2

Требуется:

1. Для характеристики зависимости у от х рассчитать параметры следующих функций:
  - а) линейной;
  - б) степенной;
  - в) показательной; <sup>1</sup>
  - г) равносторонней гиперболы (предварительно линеаризовать данную модель).
2. Оценить каждую модель через среднюю ошибку аппроксимации А и F-критерий Фишера.

### Решение задачи

**1а.** Для расчета (оценок) параметров а и b линейной регрессии  $y=a+b \cdot x$  используем формулы, полученные для этой модели по методу наименьших квадратов:

$$b = [n \sum y \cdot x - (\sum y) \cdot (\sum x)] / [n \sum x^2 - (\sum x)^2],$$

$$a = (\sum y - b \cdot \sum x) / n,$$

где n – число наблюдений (в данной задаче n=7).

По исходным данным рассчитываем  $\sum y$ ,  $\sum x$ ,  $\sum y \cdot x$ ,  $\sum x^2$ ,  $\sum y^2$  (см. табл.), подставляем найденные значения в формулы и находим:

$$b = -0,346, \quad a = 76,88.$$

Уравнение регрессии:  $\hat{y} = 76,88 - 0,346 \cdot x$ . С увеличением среднедневной заработной платы на 1 руб. доля расходов на покупку продовольственных товаров снижается в среднем на 0,34%-ых пункта. (Это не означает уменьшения абсолютной величины расходов на покупку продовольствия!).

Таблица 1.2

i	y	x	yx	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	ŷ	e	e <sup>2</sup>	A <sub>i</sub>
1	68,8	45,1	3102,88	2034,01	4733,44	61,28	7,52	56,55	10,94
2	61,2	59,0	3610,80	3481,00	3745,44	56,47	4,73	22,37	7,73
3	59,9	57,2	3426,28	3271,84	3588,01	57,09	2,81	7,90	4,69
4	56,7	61,8	3504,06	3819,24	3214,89	55,50	1,20	1,44	2,12
5	55,0	58,8	3234,00	3457,44	3025,00	56,54	-1,54	2,37	2,79
6	54,3	47,2	2562,96	2227,84	2948,49	60,55	-6,25	39,06	11,51
7	49,3	55,2	2721,36	3047,04	2430,49	57,78	-8,48	71,91	17,20
итого	405,2	384,3	22162,34	21338,41	23685,76	405,2	0,00	201,60	56,99
Средн знач.	57,9	54,9	3166,05	3048,34	3383,68	57,9	0	-	8,14

Далее вычисляем значения  $\hat{y}$ , остатки регрессии  $e = y - \hat{y}$ , квадраты остатков  $e^2$  и относительные ошибки аппроксимации  $A_i = |y_i - \hat{y}_i| / y_i \cdot 100\%$  (колонки 7 — 10). Средняя ошибка аппроксимации  $A_{cp} = 56,99/7 = 8,14\%$ . По сумме квадратов остатков находим оценку дисперсии случайных составляющих регрессии:  $s^2 = \sum e^2 / (n-2) = 40,3$ .

Коэффициент детерминации находим по формуле

$$R^2 = 1 - \sum e^2 / [\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2 / n] = 1 - 201,6 / [23685,76 - (405,2)^2 / 7] = 0,125$$

Значение  $R^2$  существенно меньше единицы, что свидетельствует о малом вкладе вариации фактора  $x$  на вариацию  $y$ .

Для проверки значимости модели рассчитаем F- критерий

$$F = \frac{R^2(n-m-1)}{(1-R^2)m},$$

где  $m$  — число независимых переменных (факторов) в модели (для парной регрессии  $m=1$ ). Имеем  $F_{расч} = (0,125 \cdot 5) / (0,875 \cdot 1) = 0,714$ . Эту величину нужно сравнить с критическим значением F- критерия Фишера-Снедеккера  $F_c = F(\alpha; k_1; k_2)$  при заданном уровне значимости  $\alpha$  для степеней свободы  $k_1 = m, k_2 = n-m-1$ . При  $\alpha = 0,05, k_1 = 1, k_2 = 5$  из таблиц F- критерия Фишера находим  $F_c = 6,61$ . Расчетное значение  $F_{расч}$  меньше  $F_c$ , поэтому нет основания отклонять нулевую гипотезу о том, что уравнение регрессии в целом статистически незначимо ( $H_0: R^2=0$  на уровне значимости  $\alpha$ ), т.е. найденная оценка уравнения регрессии статистически ненадежна.

**16.** Для степенной модели  $y = a \cdot x^b$  проводим процедуру линеаризации посредством логарифмирования обеих частей уравнения:  $\ln y = \ln a + b \cdot \ln x$ . Вводя новые переменные  $Y = \ln y, X = \ln x$  и новый параметр  $C = \ln a$ , получим

$$Y = C + b \cdot X.$$

Значения новых переменных даны в таблице.

Таблица 1.3

i	$X = \ln(x)$	$Y = \ln(y)$
1	3,808882	4,231204
2	4,077537	4,114147
3	4,046554	4,092677
4	4,123903	4,037774
5	4,074142	4,007333

6	3,854394	3,994524
7	4,010963	3,897924

=

Дальнейшие вычисления величин  $b$  и  $C$  аналогичны вычислениям для  $b$  и  $a$  в предыдущем пункте (1а). В результате находим  $b = -0.298424$ ,  $C = 5.2472$ ,  $R^2 = 0,115729$ ,  $F=0,654375$ ,  $a = \exp(C) = 190.03$ .

С найденными значениями  $a$  и  $b$  вычисляем значения  $\hat{y}(x_i)$  и среднюю ошибку аппроксимации  $A_{cp} = \sum |y_i - \hat{y}_i| / y_i \cdot 100\%$ . В этой модели средняя ошибка аппроксимации  $A_{cp} = 7,7\%$ , т.е. несколько меньше, чем в линейной модели.

**1в.** Для модели с показательной функцией  $y=a \cdot b^x$ , как и в предыдущем случае, проводим линеаризацию с помощью логарифмирования обеих частей уравнения:

$\ln y = \ln a + x \cdot \ln b$ , так что  $Y=C+B \cdot x$ , где  $Y=\ln y$ ,  $C=\ln a$ ,  $B=\ln b$ .

Значения  $x$  известны из условия задачи, а значения  $Y=\ln y$  приведены в предыдущем пункте (1б). Дальнейшие вычисления проводятся по той же схеме, что и в пунктах 1а, 1б. Находим:  $B = -0,00534183$ ,  $C=4,34692$ ,  $R^2 = 0,102587$ ,  $F=0,571569$ .

Возвращаясь к первоначальным переменным параметрам, можно записать:  $a=\exp(C)=77.2402$ ,  $b=\exp(B)=0.994672$ . Средняя ошибка аппроксимации  $A_{cp} = 7,8\%$ .

**1г.** Уравнение равносторонней гиперболы  $y=a + b/x$  линеаризуется введением новой независимой переменной  $z=1/x$ . Тогда  $y=a+b \cdot z$ . Вычисляя значения новой переменной и повторяя расчеты, аналогичные пп. 1а- 1в, находим  $a= 38,4353$ ,  $b= 1054,67$ ,  $R^2 = 0,153857$ ,  $F=0,909166$ . Вычисляем значения  $\hat{y}(x_i) = a + b/x_i$  и находим среднюю ошибку аппроксимации  $A_{cp}= 8,1\%$ .

Для всех четырех рассмотренных моделей вычисленное значение  $F < F_c$ , поэтому можно принять гипотезу  $H_0$  о статистически незначимых параметрах полученных уравнений.

## Задача №2.

По территориям региона приводятся данные за 199X г. (таблица 1.1).

Таблица 1.1

Номер региона	Среднедушевой прожиточный минимум в день одного трудоспособного, руб., $x$	Среднедневная заработная плата, руб., $y$
1	80	136
2	80	151
3	90	132
4	76	152
5	91	164
6	104	197
7	70	137
8	85	156
9	75	155
10	85	165
11	78	157
12	113	171

Требуется:

1. Построить линейное уравнение парной регрессии  $y$  от  $x$ .
2. Рассчитать коэффициент детерминации  $R^2$ , F-статистику, оценку дисперсии случайных составляющих  $s^2$  и стандартную ошибку модели  $s$ .

3. Получить оценки дисперсии и  $t$ -статистику для параметров  $a$  и  $b$ , найти доверительные интервалы этих параметров на 95% уровне.

4. Выполнить прогноз заработной платы  $y$  при прогнозном значении среднедушевого прожиточного минимума  $x$ , составляющем 107% от среднего уровня. Рассчитать ошибку прогноза и его доверительный интервал.

#### Решение задачи.

1. Для расчета параметров уравнения линейной регрессии строим расчетную таблицу аналогично предыдущей задаче (1а) и находим:  $b=0,922961$ ,  $a=77,0933$ , уравнение регрессии:  $\hat{y}_x = 77,0933 + 0,922961 \cdot x$ .

2. Из тех же данных с учетом результатов п.1 находим:  
 $\sum e^2 = 1976,869$ ,  $s^2 = 197,6869$ ,  $s = 14,06012$ ,  $R^2 = 0,423807$ ,  $F = 7,355303$ .

3. Для оценки дисперсии параметров и  $t$ -статистики используем формулы  
 $S_b^2 = s^2 / [\sum x^2 - (\sum x)^2 / n]$ ,  $t_b = b / S_b$ ,  $S_a^2 = S_b^2 \cdot \sum x^2 / n$ ,  $t_a = a / S_a$   
и находим  $S_b^2 = 0,1158$ ,  $S_b = 0,3403$ ,  $t_b = 2,712$ ,  $S_a^2 = 864,66$ ,  $S_a = 29,4$ ,  $t_a = 2,622$ .

Доверительные интервалы определяются выражением  $(b \pm S_b \cdot t_c)$  и аналогично для  $a$ . Из таблиц находим  $t_c = t_{0,95}(10) = 2,23$ . Доверительные интервалы для  $b$ :  $(0,923 \pm 0,759)$ , или  $b \in (0,164, 1,682)$ , для  $a$ :  $(77,09 \pm 65,56)$ , или  $a \in (11,53, 142,65)$ .

4. Точечный прогноз при  $x = 85,6 \cdot 1,07 = 91,6$ :  
 $y = 77,0933 + 0,922961 \cdot 91,6 = 161,63$ .

Стандартная ошибка прогноза  $\delta$  вычисляется с помощью выражения

$$\delta^2 = s^2 \left[ 1 + 1/n + \frac{(x - \bar{x})^2}{\sum x^2 - (\sum x)^2} \right],$$

что дает  $\delta^2 = 218,33$ ,  $\delta = 14,78$ . Доверительный интервал прогноза:  
 $y \pm \delta \cdot t_c = 161,63 \pm 32,95$

#### Вопросы:

1. В чем состоят ошибки спецификации модели?
2. Поясните смысл коэффициента регрессии, назовите способы его оценивания.
3. Что такое число степеней свободы и как оно определяется для факторной и остаточной сумм квадратов?
4. Какова концепция F-критерия Фишера?
5. Как оценивается значимость параметров уравнения регрессии?
6. Как определяется коэффициент эластичности и что он показывает?
7. В чем смысл средней ошибки аппроксимации и как она определяется?

#### Занятие № 3 по теме 3 «Линейная модель множественной регрессии»

**Содержание:** конспектирование, выполнение подготовки презентаций, решение задач и изучение дополнительной учебной литературы.

**Срок выполнения:** к следующему практическому занятию.

**Ориентировочный объем конспекта** – не менее пяти страниц.

**Отчетность:** подготовленные конспекты, презентаций, задач.

#### Подготовить презентации по вопросам:

1. Оценка коэффициентов множественной регрессии по методу максимального правдоподобия.
2. Фиктивные (дискретные) переменные, модели с переменной структурой и их использование для учета сезонных изменений и дискретных признаков.
3. Проверка гипотезы о структурных изменениях с помощью дискретных переменных.
4. Проблемы выбора переменных и спецификации модели множественной регрессии.

5. Проблема мультиколлинеарности.
6. Частная корреляция и ее использование для спецификации модели.
7. Исключение существенных переменных.
8. Включение несущественных переменных.
9. Сравнение моделей с ограничениями и без ограничений.
10. Прогнозирование в линейной модели множественной регрессии.
11. Среднеквадратичная ошибка и доверительный интервал прогноза.

### Задачи для самостоятельной работы:

#### Задача №1.

По 30 территориям России имеются данные, представленные в таблице 3.

Таблица 1

Признак	Среднее значение	Среднее квадратич. отклонение	Линейный коэффициент парной корреляции
Среднедневной душевой доход, руб., $y$	88,8	8,44	
Среднедневная заработная плата одного работающего, руб., $X_1$	52,9	7,86	$r_{yx_1} = 0,8605$
Средний возраст безработного, лет, $X_2$	35,5	-1,42	$r_{yx_2} = -0,2401r_{x_1x_2} = -0,096$

Требуется:

1. Построить уравнение множественной регрессии в стандартизованной и естественной форме; рассчитать частные коэффициенты эластичности, сравнить их  $\beta_1$  с  $\beta_2$ , пояснить различия между ними.
2. Рассчитать линейные коэффициенты частной корреляции и коэффициент множественной корреляции, сравнить их с линейными коэффициентами парной корреляции, пояснить различия между ними.
3. Рассчитать общий и частные F-критерии Фишера.

#### Занятие № 4 по теме 4 «Нелинейные регрессионные модели»

**Содержание:** конспектирование, выполнение подготовки рефератов и изучение дополнительной учебной литературы.

**Срок выполнения:** к следующему практическому занятию.

**Ориентировочный объем конспекта** – не менее пяти страниц.

**Отчетность:** подготовленные конспекты, рефераты.

**Подготовить рефераты по вопросам:**

1. Природа нелинейных моделей.
2. Методы выбора вида нелинейных моделей.
3. Два класса нелинейных моделей регрессии.
4. Линеаризация.
5. Коэффициенты эластичности.
6. Корреляция для нелинейной регрессии.

#### Занятие № 5 по теме 5 «Обобщенная линейная регрессионная модель»

**Содержание:** конспектирование, выполнение подготовки презентаций и изучение дополнительной учебной литературы.

**Срок выполнения:** к следующему практическому занятию.

**Ориентировочный объем конспекта** – не менее пяти страниц.

**Отчетность:** подготовленные конспекты, презентации.



**Подготовить презентации по вопросам:**

1. Матрица ковариаций в обобщенной линейной регрессионной модели.
2. Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК). Теорема Айткена.
3. Линейная модель с автокорреляциями.
4. Авторегрессионный процесс первого порядка.
5. Коэффициент авторегрессии.
6. Методы оценивания в модели с авторегрессией.
7. Тест Дарбина-Уотсона.

**Занятие № 6 по теме 6 «Временные ряды»**

**Содержание:** конспектирование, решение задач и изучение дополнительной учебной литературы.

**Срок выполнения:** к следующему практическому занятию.

**Ориентировочный объем конспекта** – не менее пяти страниц.

**Отчетность:** подготовленные конспекты, задачи.

**Задачи для самостоятельной работы:**

**Задача 1.** Пусть имеется следующий временный ряд:

$$t: 123\dots 9$$

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

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

Определить для этого временного ряда значение коэффициента автокорреляции первого порядка.

**Решение.** Значение коэффициента определим по формуле:

$$r_1 = \frac{\sum_{t=2}^n (y_t - \bar{y}_1)(y_{t-1} - \bar{y}_2)}{\sqrt{\sum_{t=2}^n (y_t - \bar{y}_1)^2 \sum_{t=2}^n (y_{t-1} - \bar{y}_2)^2}}$$

Распишем все компоненты этой формулы. Числитель преобразуем следующим путем:

$$\sum_{t=2}^n (y_t - \bar{y}_1)(y_{t-1} - \bar{y}_2) = \sum_{t=2}^n (y_t y_{t-1} - \bar{y}_1 y_{t-1} - \bar{y}_2 y_t + \bar{y}_1 \bar{y}_2) = \sum_{t=2}^n y_t y_{t-1} - \bar{y}_1 \sum_{t=2}^n y_{t-1} - \bar{y}_2 \sum_{t=2}^n y_t + \bar{y}_1 \bar{y}_2 \cdot 8$$

Здесь  $n = 9$ , значения средних вычисляем по соответствующим формулам; при этом значения сумм рассчитываются с учетом крайних значений временного ряда:

$$\sum_{t=2}^n y_{t-1} = \sum_{t=1}^n y_t - y_n = 130 - 10 = 120$$

$$\sum_{t=2}^n y_t = \sum_{t=1}^n y_t - y_1 = 130 - 25 = 105$$

$$\bar{y}_1 = \frac{105}{8} = 13,125; \bar{y}_2 = \frac{120}{8} = 15$$

Отсюда:  $\sum_{t=2}^n (y_t - \bar{y}_1)(y_{t-1} - \bar{y}_2) = 2552 - 13,125 \cdot 120 - 15 \cdot 105 + 8 \cdot 13,125 \cdot 15 = 977$ .

Аналогично рассчитываем каждый член в знаменателе:

$$\sum_{t=2}^n (y_t - \bar{y}_1)^2 = \sum_{t=2}^n (y_t^2 - 2\bar{y}_1 \cdot y_t + \bar{y}_1^2) = \sum_{t=2}^n y_t^2 - 2\bar{y}_1 \cdot \sum_{t=2}^n y_t + (n-1)\bar{y}_1^2 = \sum_{t=1}^n y_t^2 - y_1^2 - 2\bar{y}_1 \cdot \sum_{t=2}^n y_t + (n-1)\bar{y}_1^2$$

$$\sum_{t=2}^n (y_t - \bar{y}_2)^2 = \sum_{t=2}^n (y_{t-1}^2 - 2\bar{y}_2 \cdot y_{t-1} + \bar{y}_2^2) = \sum_{t=2}^n y_{t-1}^2 - 2\bar{y}_2 \cdot \sum_{t=2}^n y_{t-1} + (n-1)\bar{y}_2^2 = \sum_{t=1}^n y_t^2 - y_n^2 - 2\bar{y}_2 \cdot \sum_{t=2}^n y_{t-1} + (n-1)\bar{y}_2^2$$

Результат определим по исходной расчетной формуле:

$$r_1 = \frac{977}{\sqrt{1096,875 \cdot 1200}} = \frac{977}{1147,28} = 0,852$$

### Задача 2.

На основе квартальных данных объемов продаж предприятия за 1995-2000 гг. была построена аддитивная модель временного ряда, трендовая компонента которой имеет вид:

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

Показатели за 1999 г. приведены в таблице:

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

Определить недостающие в таблице данные, учитывая что общий объем продаж за 1999 г. составил 1000 тыс. у.е.

### Решение.

В первую очередь определим все значения трендовой компоненты. Чтобы использовать имеющееся уравнение тренда, надо определить моменты времени, относящиеся к 1999 г. Поскольку модель относится к периоду 1995м – 2000 гг., т.е. охватывает 6 лет, квартальные временные отметки изменяются от 1 до 24. В этом случае 1999 г. (предпоследний в исследуемом периоде) соответствует моментам времени 17, 18, 19 и 20.

Подставим в уравнение тренда, получим:

$$T_1 = 200 + 3 \cdot 17 = 251;$$

$$T_2 = 200 + 3 \cdot 18 = 254;$$

$$T_3 = 200 + 3 \cdot 19 = 257;$$

$$T_4 = 200 + 3 \cdot 20 = 260.$$

Далее недостающие величины для первого, второго и третьего кварталов вычисляем по балансу из уравнения для аддитивной модели временного ряда:

$$S_1 = y_1 - T_1 - E_1 = 200 - 251 - (-11) = -40;$$

$$y_2 = T_2 + S_2 + E_2 = 254 + 15 + 5 = 274;$$

$$E_3 = y_3 - T_3 - S_3 = 250 - 257 - 32 = -39.$$

Осталось определить только величины для четвертого квартала, где известно только значение трендовой компоненты. В условиях задачи задан общий объем продаж за год. Поскольку известны продажи за три первых квартала, четвертый определяется легко:

$$y_4 = 1000 - (y_1 + y_2 + y_3) = 1000 - (200 + 274 + 250) = 276.$$

Для расчета сезонной компоненты за 4 – й квартал воспользуемся тем, что в аддитивной модели сумма сезонных компонент за один период должны равняться нулю:

$$S_4 = -(S_1 + S_2 + S_3) = -(40 + 15 + 32) = -7.$$

Последнее значение в таблице – случайную компоненту за 4 – й квартал – вычисляем по балансу из уравнения аддитивной модели, поскольку все остальные компоненты уже известны:

$$E_4 = y_4 - T_4 - S_4 = 276 - 260 + 7 = 23.$$

Квартал	Фактический объем продаж	Компонента аддитивной модели		
		трендовая	сезонная	случайная
1	2	3	4	5
1	200	251	- 40	-11
2	274	254	15	5
3	250	257	32	- 39
4	276	260	- 7	23

### Задача 3.

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

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

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

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

### Решение.

В мультипликативной модели сумма скорректированных сезонных компонент за один период должны равняться количеству этих коэффициентов, т.е. четырем. Отсюда находим недостающую сезонную компоненту за 2-й квартал:

$$S_2 = 4 - (S_1 + S_3 + S_4) = 4 - (1,5 + 0,6 + 0,8) = 1,1.$$

Для прогнозирования по мультипликативной модели воспользуемся соотношением (2), в котором не будем учитывать случайную компоненту. При этом следует иметь в виду, что 2-й и 3-й кварталы будущего года будут относиться в рамках рассматриваемой модели соответственно к 38-й и 39-й отметкам времени соответственно:

$$\hat{y}_{38} = (10,8 + 0,1 \cdot 38) \cdot 1,1 = 16,06;$$

$$\hat{y}_{39} = (10,8 + 0,1 \cdot 39) \cdot 0,6 = 8,82.$$

**Задача 4.** На основе помесечных данных за последние 5 лет была построена аддитивная временная модель потребления тепла в районе. Скорректированные значения сезонной компоненты приведены в таблице

<b>Январь</b>	+ 27	<b>Май</b>	- 20	<b>Сентябрь</b>	- 10
Февраль	+ 22	Июнь	- 34	Октябрь	+ 12
Март	+ 15	Июль	- 42	Ноябрь	+20
Апрель	- 2	Август	- 18	Декабрь	?

Уравнение тренда выглядит так:

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

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

**Решение.** В аддитивной модели временного ряда сумма скорректированных сезонных компонент за один период, в данном случае за год, должна равняться нулю. Отсюда значение сезонной компоненты за декабрь:

$$S_i = (27 + 22 + 15 - 2 - 20 - 34 - 42 - 18 - 10 + 12 + 20) = -30.$$

$$S_{12} = - \sum_{i=1, (i \neq 12)}^{12}$$

Прогноз потребления тепла рассчитывается по формуле для детерминированной составляющей ряда, в которой не учитывается случайная составляющая, поскольку она не прогнозируется. Здесь для расчета трендовой компоненты следует иметь в виду, что второму кварталу следующего года (апрель, май, июнь) соответствуют отметки времени 64, 65 и 66. Прогноз за весь второй квартал складывается из прогнозов за апрель, май и июнь.

$$\hat{y}(\text{апрель}) = (300 + 1,1 \cdot 64) - 2 = 368,4;$$

$$\hat{y}(\text{май}) = (300 + 1,1 \cdot 65) - 20 = 351,5;$$

$$\hat{y}(\text{июнь}) = (300 + 1,1 \cdot 66) - 34 = 338,6;$$

$$\hat{y}(2 - \text{й квартал}) = 368,4 + 351,5 + 338,6 = 1058,5.$$

### Задача 5.

Дана таблица:

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

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

**Решение.** Расчет ожидаемых значений проводим по формуле:

$$S_{t+1} = \lambda S_t + (1 - \lambda) S_{t-1},$$

которая модифицируется для каждого момента времени  $(t - 2, t - 1, t)$ :

$$S_{t-2} = \lambda S_{t-3} + (1 - \lambda) S_{t-3} = 0,55 \cdot 145 + (1 - 0,55) \cdot 130 = 138,25;$$

$$S_{t-1} = \lambda S_{t-2} + (1 - \lambda) S_{t-2} = 0,55 \cdot 165 + (1 - 0,55) \cdot 138,25 = 152,96;$$

$$S_t = \lambda S_{t-1} + (1 - \lambda) S_{t-1} = 0,55 \cdot 190 + (1 - 0,55) \cdot 152,96 = 173,33;$$

$$S_{t+1} = \lambda S_t + (1 - \lambda) S_t = 0,55 \cdot 210 + (1 - 0,55) \cdot 173,33 = 193,50.$$

### Занятие № 7 по теме 7 «Системы линейных одновременных уравнений»

**Содержание:** конспектирование, выполнение подготовки эссе и изучение дополнительной учебной литературы.

**Срок выполнения:** к следующему практическому занятию.

**Ориентировочный объем конспекта** - не менее пяти страниц.

**Отчетность:** подготовленные конспекты, эссе.

**Тематика эссе:**

1. Системы одновременных уравнений.
2. Экзогенные и эндогенные переменные.
3. Внешне не связанные уравнения.
4. Структурная и приведенная формы модели.
5. Косвенный метод наименьших квадратов.
6. Проблемы идентифицируемости.
7. Оценивание систем одновременных уравнений.
8. Двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов.

### Занятие № 8 по теме 8 «Дискретные зависимые переменные»

**Содержание:** конспектирование, выполнение подготовки рефератов и изучение дополнительной учебной литературы.

**Срок выполнения:** к следующему практическому занятию.

**Ориентировочный объем конспекта** - не менее пяти страниц.

**Отчетность:** подготовленные конспекты, рефераты.

**Подготовить рефераты по вопросам:**

1. Модели бинарного выбора.
2. Линейная модель вероятности, *probit*- и *logit*- модели.
3. Модели множественного выбора для номинальных и порядковых переменных.
4. Модели с урезанными и цензурированными выборками.

#### **Тематика рефератов по дисциплине**

1. Классические линейные регрессионные модели и основные этапы их анализа в эконометрике.
2. Оценивание параметров линейных регрессионных моделей по методу наименьших квадратов и свойства оценок в классических моделях.
3. Оценивание параметров линейных регрессионных моделей по методу максимального правдоподобия.
4. Статистические свойства оценок параметров классических линейных моделей по методу наименьших квадратов.
5. Проверка гипотез и определение доверительных интервалов параметров линейных классических моделей.
6. Методы оценки значимости линейной множественной регрессии.
7. Линейная модель парной регрессии и ее использование для анализа рынка акций (модель Шарпа и модель CAPM).
8. Мультиколлинеарность и проблема выбора регрессоров в линейной модели множественной регрессии.
9. Методы учета структурных и сезонных изменений в моделях с переменной структурой.
10. Критерии гетероскедастичности в линейной модели множественной регрессии.
11. Методы учета гетероскедастичности в линейной модели множественной регрессии.
12. Тесты на наличие автокорреляции остатков и методы учета автокорреляции.
13. Классификация нелинейных моделей и методы их линеаризации.
14. Сравнительный анализ метода наименьших квадратов и метода максимального правдоподобия при определении параметров эконометрических моделей.
15. Применение систем эконометрических уравнений для построения макроэкономических моделей.
16. Методы оценивания параметров структурных моделей.
17. Структурная и приведенная формы системы одновременных эконометрических уравнений.
18. Временные ряды в эконометрике, их классификация и общие характеристики.
19. Методы выделения тренда при анализе временных рядов.
20. Моделирование тренда временного ряда при наличии структурных изменений.
21. Методы выделения циклических и сезонных колебаний временных рядов.
22. Стационарные временные ряды и их основные характеристики.
23. Авторегрессионные модели временных рядов.
24. Линейные модели со стохастическими регрессорами.
25. Анализ взаимосвязи временных рядов курсов валют и цен на энергоносители в предкризисный и кризисный периоды.
26. Методы оценивания параметров моделей с распределенными лагами.
27. Проблема причинно-следственных связей между переменными в эконометрике. Тест Гранжера.
28. Модели распределенных лагов в эконометрике.
29. Динамические модели с лагированными эндогенными переменными.

### 30. Модели бинарного выбора в эконометрике.

#### Подготовка к письменным (контрольным) работам

1.  $Q = \dots \dots \dots \min$  соответствует: методу наименьших квадратов
2. **Автокорреляция** — это корреляционная зависимость уровней ряда от предыдущих значений.
3. **Автокорреляция** имеется когда: каждое следующее значение остатков
4. **Аддитивная модель временного ряда** имеет вид:  $Y = T + S + E$
5. **Атрибутивная переменная** может употребляться, когда: независимая переменная качественна;
6. **В каких пределах** изменяется коэффициент детерминации : от 0 до 1.
7. **В каком случае** модель считается адекватной:  $F_{расч} > F_{табл}$
8. **В каком случае** рекомендуется применять для моделирования показателей с увелич. ростом параболу если относительная величина...неограниченно
9. **В результате автокорреляции** имеем неэффективные оценки параметров
10. **В хорошо подобранной модели** остатки должны иметь нормальный закон
11. **В эконометрическом анализе  $X_j$**  рассматриваются: как случайные величины
12. **Величина доверительного интервала** позволяет установить предположение о том, что: интервал содержит оценку параметра неизвестного.
13. **Величина рассчитанная по формуле  $r = \dots$**  является оценкой: парного коэф. Корреляции
14. **Внутренне нелинейная регрессия**— это истинно нелинейная регрессия, которая не может быть приведена к линейной регрессии преобразованием переменных и введением новых переменных.
15. **Временной ряд**— это последовательность значений признака (результативного переменного), принимаемых в течение последовательных моментов времени или периодов.
16. **Выберете авторегрессионную модель**  $Y_t = a + b_0x_1 + \sum y_{t-1} + \epsilon_t$
17. **Выберете модель с лагами**  $Y_t = a + b_0x_1 + \dots$  (самая длинная формула)
18. **Выборочное значение  $R_{xy}$**  не  $> 1$ ,  $|R| < 1$
19. **Выборочный коэффициент корреляции  $r$  по абсолютной:** величине не превосходит единицы
20. **Гетероскедастичность**— нарушение постоянства дисперсии для всех наблюдений.
21. **Гетероскедастичность присутствует** когда: дисперсия случайных остатков не постоянна
22. **Гетероскедастичность** – это когда дисперсия остатков различна
23. **Гипотеза об отсутствии автокорреляции остатков доказана,** если  $D_{табл} > \dots$
24. **Гомоскедастичность** — постоянство дисперсии для всех наблюдений, или одинаковость дисперсии каждого отклонения (остатка) для всех значений факторных переменных.
25. **Гомоскедастичность**— это когда дисперсия остатков постоянна и одинакова для всех ... наблюдений.
26. **Дисперсия**— показатель вариации.
27. **Для определения параметров неидентифицированной модели** применяется: не один из сущ. методов применить нельзя
28. **Для определения параметров сверх идентифицированной модели** применяется: 2-х шаговый МНК
29. **Для определения параметров структурную форму модели** необходимо преобразовать в: приведенную форму модели
30. **Для определения параметров точно идентифицируемой модели:** применяется косвенный МНК;

31. Для оценки ... изменения  $y$  от  $x$  вводится: коэффициент эластичности:
32. Для парной регрессии  $\sigma^2 b$  равно.... $(x_i - \bar{x})^2$
33. Для проверки значимости отдельных параметров регрессии используется:  $t$ -тест.
34. Для регрессии  $y = a + bx$  из  $n$  наблюдений интервал доверия  $(1-\alpha)\%$  для коэф.  $b$  составит  $b \pm t \cdot \sigma_b$
35. Для регрессии из  $n$  наблюдений и  $m$  независимых переменных существует такая связь между  $R^2$  и  $F.. = [(n-m-1)/m](R^2/(1-R^2))$
36. Доверительная вероятность— это вероятность того, что истинное значение результативного показателя попадёт в расчётный прогнозный интервал.
37. Допустим что для описания одного экономического процесса пригодны 2 модели. Обе адекватны по  $f$  критерию фишера. какой предоставить преимущество, у той у кот.: большее значения  $F$  критерия
38. Допустим, что зависимость расходов от дохода описывается функцией  $y = a + bx$  среднее значение  $y = 2$ ...равняется 9
39. Если  $R_{xy}$  положителен, то с ростом  $x$  увеличивается  $y$ .
40. Если в уравнении регрессии имеется несущественная переменная, то она обнаруживает себя по низкому значению  $T$  статистики
41. Если качественный фактор имеет 3 градации, то необходимое число фиктивных переменных 2
42. Если коэффициент корреляции положителен, то в линейной модели с ростом  $x$  увеличивается  $y$
43. Если мы заинтересованы в использовании атрибутивных переменных для отображения эффекта разных месяцев мы должны использовать 11 атрибутивных методов
44. Если регрессионная модель имеет показательную зависимость, то: метод МНК применим после приведения к линейному виду.
45. Зависимость между коэффициентом множественной детерминации ( $D$ ) и корреляции ( $R$ ) описывается следующим методом  $R = \sqrt{D}$
46. Значимость уравнения регрессии— действительное наличие исследуемой зависимости, а не просто случайное совпадение факторов, имитирующее зависимость, которая фактически не существует.
47. Значимость уравнения регрессии в целом оценивают:  $-F$ -критерий Фишера
48. Значимость частных и парных коэф.корреляции поверен. с помощью:  $-t$ -критерия Стьюдента
49. Интеркорреляция и связанная с ней мультиколлинеарность— это приближающаяся к полной линейной зависимости тесная связь между факторами.
50. Какая статистическая характеристика выражается формулой  $R^2 = \dots$  коэффициент детерминации
51. Какая статистическая хар-ка выражена формулой:  $r_{xy} = Ca(x;y)$  разделить на корень  $\text{Var}(x) \cdot \text{Var}(y)$ : коэффициент корреляции
52. Какая функция используется при моделировании моделей с постоянным ростом степенная
53. Какие точки исключаются из временного ряда процедурой сглаживания и в начале, и в конце.
54. Какое из уравнений регрессии является степенным  $y = a \cdot \hat{a}^1 a$
55. Классический метод к оцениванию параметров регрессии основан на: - метод наименьших квадратов (МНК)
56. Количество степеней свободы для  $t$  статистики при проверки значимости параметров регрессии из 35 наблюдений и 3 независимых переменных 31;
57. Количество степеней свободы знаменателя  $F$ -статистики в регрессии из 50 наблюдений и 4 независимых переменных: 45

- 58. Компоненты вектора  $E_i$**  имеют нормальный закон
- 59. Корреляция**— стохастическая зависимость, являющаяся обобщением строго детерминированной функциональной зависимости посредством включения вероятностной (случайной) компоненты.
- 60. Коэффициент автокорреляции:** характеризует тесноту линейной связи текущего и предстоящего уровней ряда
- 61. Коэффициент детерминации**— показатель тесноты стохастической связи в общем случае нелинейной регрессии
- 62. Коэффициент детерминации**— это величина, которая характеризует связь между зависимыми и независимыми переменными.
- 63. Коэффициент детерминации – это:** квадрат множественного коэффициента корреляции
- 64. Коэффициент детерминации - это:** величина, которая характеризует связь между независимой и зависимой (зависящей) переменными;
- 65. Коэффициент детерминации  $R$  показывает:** долю вариаций зависимой переменной, объяснимую влиянием факторов, включаемых в модель.
- 66. Коэффициент детерминации изменяется в пределах:** - от 0 до 1
- 67. Коэффициент доверия**— это коэффициент, который связывает линейной зависимостью предельную и среднюю ошибки, выясняет смысл предельной ошибки, характеризующей точность оценки, и является аргументом распределения (чаще всего, интеграла вероятностей). Именно эта вероятность и есть степень надежности оценки.
- 68. Коэффициент доверия (нормированное отклонение)**— результат деления отклонения от среднего на стандартное отклонение, содержательно характеризует степень надежности (уверенности) полученной оценки.
- 69. Коэффициент корреляции  $R_{xy}$  используется:** для определения полноты связи  $X$  и  $Y$ .
- 70. Коэффициент корреляции меняется в пределах :** от -1 до 1
- 71. Коэффициент корреляции равный 0 означает, что:** -отсутствует линейная связь.
- 72. Коэффициент корреляции равный 1 означает, что:** -существует функциональная зависимость.
- 73. Коэффициент корреляции используется для:** определения тесноты связи между случайными величинами  $X$  и  $Y$ ;
- 74. Коэффициент корреляции рассчитывается для:** измерения степени линейной взаимосвязи между двумя случайными переменными.
- 75. Коэффициент линейной корреляции**— показатель тесноты стохастической связи между фактором и результатом в случае линейной регрессии.
- 76. Коэффициент регрессии**— коэффициент при факторной переменной в модели линейной регрессии.
- 77. Коэффициент регрессии  $b$  показывает:** на сколько единиц увеличивается  $y$ , если  $x$  увеличивается на 1.
- 78. Коэффициент регрессии изменяется в пределах:** применяется любое значение ; от 0 до 1; от -1 до 1;
- 79. Коэффициент эластичности измеряется в:** неизмеримая величина.
- 80. Критерий Дарвина-Чотсона применяется для:** - отбора факторов в модель; или - определения автокорреляции в остатках
- 81. Критерий Стьюдента**— проверка значимости отдельных коэффициентов регрессии и значимости коэффициента корреляции.
- 82. Критерий Фишера показывает:** статистическую значимость модели в целом на основе совокупной достоверности всех ее коэффициентов;
- 83. Лаговые переменные:** - это переменные, относящиеся к предыдущим моментам времени; или -это значения зависим. перемен. за предшествующий период времени.



- 84. Лаговые переменные** это значение зависимых переменных за предшествующий период времени
- 85. Модель в целом статистически значима, если**  $F_{расч} > F_{табл}$ .
- 86. Модель идентифицирована, если:** - число параметров структурной модели равно числу параметров приведён. формы модели.
- 87. Модель неидентифицирована, если:** - число приведён. коэф. Больше числа структурных коэф.
- 88. Модель сверхидентифицирована, если:** число приведён. коэф. меньше числа структурных коэф
- 89. Мультиколлинеарность возникает, когда:** 1. ошибочное включение в уравнение 2х или более линейно зависимых переменных; 2. две или более объясняющие переменные, в нормальной ситуации слабо коррелированные, становятся в конкретных условиях выборки сильно коррелированными; . в модель включается переменная, сильно коррелирующая с зависимой переменной.
- 90. Мультипликативная модель временного ряда имеет вид:**  $-Y = T * S * E$
- 91. Мультипликативная модель временного ряда строится, если:** амплитуда сезонных колебаний возрастает или уменьшается
- 92. На основе поквартальных данных... значения 7-1 квартал, 9-2квартал и 11-3квартал ...-5**
- 93. Неправильный выбор функциональной формы или объясняющих переменных называется ошибками спецификации**
- 94. Несмещённость оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:** - что она характеризуется наименьшей дисперсией.
- 95. Одной из проблем которая может возникнуть в многофакторной регрессии и никогда не бывает в парной регрессии, является:** корреляция между независимыми переменными
- 96. От чего зависит количество точек, исключаемых из временного ряда в результате сглаживания:** от применяемого метода сглаживания.
- 97. Отметьте основные виды ошибок спецификации:** отбрасывание значимой переменной; добавление незначимой переменной;
- 98. Оценки коэффициентов парной регрессии является несмещённым, если:** математические ожидания остатков  $= 0$ .
- 99. Оценки параметров парной линейной регрессии находятся по формуле**  $b = \text{Cov}(x; y) / \text{Var}(x); a = \bar{y} - b\bar{x}$
- 100. Оценки параметров регрессии являются несмещёнными, если** Математическое ожидание остатков равно 0
- 101. Оценки параметров регрессии являются состоятельными, если:** - увеличивается точность оценки прир, т. е. при увеличении n вероятность оценки от истинного значения параметра стремится к 0.
- 102. Оценки парной регрессии явл. эффективными, если:** оценка обладают наименьшей дисперсией по сравнению с другими оценками
- 103. При наличии гетероскедастичности следует применять:** - обобщённый МНК
- 104. При проверке значимости одновременно всех параметров используется:** - F-тест.
- 105. При проверке значимости одновременно всех параметров регрессии используется:** F-тест.
- 106. Применим ли метод наименьших квадратов для расчетов параметров показательной зависимости применим после ее приведения**
- 107. Применим ли метод наименьших квадратов(МНК) для расчёта параметров нелинейных моделей? применим после её специального приведения к линейному виду**

108. С помощью какого критерия оценивается значимость коэффициента регрессии Тьюдента
109. С увеличением числа объясняющих переменных скорректированный коэффициент детерминации: - увеличивается.
110. Связь между индексом множественной детерминации  $R^2$  и скорректированным индексом множественной детерминации  $\hat{R}^2$  есть
111. Скорректиров. коэф. детерминации: - больше обычного коэф. детерминации
112. Стандартизованный коэффициент уравнения регрессии  $B_k$  показывает на сколько % изменится результирующий показатель у при изменении  $x_i$  на 1% при неизменном среднем уровне других факторов
113. Стандартный коэффициент уравнения регрессии: показывает на сколько 1 изменится у при изменении фактора  $x_k$  на 1 при сохранении др.
114. Суть коэф. детерминации  $r^2_{xy}$  состоит в следующем: - характеризует долю дисперсии результирующего признака у объясняем. регресс., в общей дисперсии результирующего признака.
115. Табличное значение критерия Тьюдента зависит от уровня доверительной вероятности и от числа включённых факторов и от длины исходного ряда. (от принятого уровня значимости и от числа степеней свободы (  $n - m - 1$  ))
116. Табличные значения Фишера (F) зависят от доверительной вероятности и от числа включённых факторов и от длины исходного ряда (от доверительной вероятности  $p$  и числа степеней свободы дисперсий  $f_1/f_2$ ).
117. Уравнение в котором  $H$  число эндогенных переменных,  $D$  число отсутствующих экзогенных переменных, идентифицируемо если  $D+1=H$
118. Уравнение в котором  $H$  число эндогенных переменных,  $D$  число отсутствующих экзогенных переменных,  $H$  идентифицируемо если  $D+1 < H$
119. Уравнение в котором  $H$  число эндогенных переменных,  $D$  число отсутствующих экзогенных переменных, сверхидентифицируемо если  $D+1 > H$
120. Уравнение идентифицировано, если:  $-D+1=H$
121. Уравнение неидентифицировано, если:  $-D+1 < H$
122. Уравнение сверхидентифицировано, если:  $-D+1 > H$
123. Фиктивные переменные - это: атрибутивные признаки (например, как профессия, пол, образование), которым придали цифровые метки;
124. Формула  $t = r_{xy} \dots$  используется для проверки существенности коэффициента корреляции
125. Частный F-критерий: - оценивает значимость уравнения регрессии в целом
126. Число степеней свободы для факторной суммы квадратов в линейной модели множественной регрессии равно:  $m$ ;
127. Что показывает коэффициент наклона - на сколько единиц изменится у, если  $x$  изменился на единицу,
128. Что показывает коэффициент абсолютного роста: на сколько единиц изменится у, если  $x$  изменился на единицу
129. Экзогенная переменная - это независимая переменная или фактор- $X$ .
130. Экзогенные переменные - это переменные, которые определяются вне системы и являются независимыми
131. Экзогенные переменные - это: predetermined переменные, влияющие на зависимые переменные (Эндогенные переменные), но не зависящие от них, обозначаются через  $x$
132. Эластичность измеряется: единица измерения фактора... показателя
133. Эластичность показывает: на сколько % изменится редуцированный показатель у при изменении на 1% фактора  $x_k$ .
134. Эндогенные переменные - это: зависимые переменные, число которых равно числу уравнений в системе и которые обозначаются через  $y$

### **135. Определения**

**136. T-отношение (t-критерий)**— отношение оценки коэффициента, полученной с помощью МНК, к величине стандартной ошибки оцениваемой величины.

**137. Аддитивная модель временного ряда** – это модель, в которой временной ряд представлен как сумма перечисленных компонент.

**138. Критерий Фишера**— способ статистической проверки значимости уравнения регрессии, при котором расчетное (фактическое) значение F-отношения сравнивается с его критическим (теоретическим) значением.

**139. Линейная регрессия**— это связь (регрессия), которая представлена уравнением прямой линии и выражает простейшую линейную зависимость.

**140. Метод инструментальных переменных**— это разновидность МНК. Используется для оценки параметров моделей, описываемых несколькими уравнениями. Главное свойство — частичная замена непригодной объясняющей переменной на такую переменную, которая некоррелирована со случайным членом. Эта замещающая переменная называется инструментальной и приводит к получению состоятельных оценок параметров.

**141. Метод наименьших квадратов (МНК)**— способ приближенного нахождения (оценивания) неизвестных коэффициентов (параметров) регрессии. Этот метод основан на требовании минимизации суммы квадратов отклонений значений результата, рассчитанных по уравнению регрессии, и истинных (наблюденных) значений результата.

**142. Множественная линейная регрессия**— это множественная регрессия, представляющая линейную связь по каждому фактору.

**143. Множественная регрессия**— регрессия с двумя и более факторными переменными.

**144. Модель идентифицируемая**— модель, в которой все структурные коэффициенты однозначно определяются по коэффициентам приведенной формы модели.

**145. Модель рекурсивных уравнений**— модель, которая содержит зависимые переменные (результативные) одних уравнений в роли фактора, оказываясь в правой части других уравнений.

**146. Мультипликативная модель**— модель, в которой временной ряд представлен как произведение перечисленных компонент.

**147. Несмещенная оценка**— оценка, среднее которой равно самой оцениваемой величине.

**148. Нулевая гипотеза**— предположение о том, что результат не зависит от фактора (коэффициент регрессии равен нулю).

**149. Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК)**— метод, который не требует постоянства дисперсии (гомоскедастичности) остатков, но предполагает пропорциональность остатков общему множителю (дисперсии). Таким образом, это взвешенный МНК.

**150. Объясненная дисперсия**— показатель вариации результата, обусловленной регрессией.

**151. Объясняемая (результативная) переменная**— переменная, которая статистически зависит от факторной переменной, или объясняющей (регрессора).

**152. Остаточная дисперсия**— необъясненная дисперсия, которая показывает вариацию результата под влиянием всех прочих факторов, неучтенных регрессией.

**153. Предопределенные переменные**— это экзогенные переменные системы и лаговые эндогенные переменные системы.

**154. Приведенная форма системы**— форма, которая, в отличие от структурной, уже содержит одни только линейно зависящие от экзогенных переменных эндогенные переменные. Внешне ничем не отличается от системы независимых уравнений.

**155. Расчетное значение F-отношения**— значение, которое получают делением объясненной дисперсии на 1 степень свободы на остаточную дисперсию на 1 степень свободы.

**156. Регрессия (зависимость)**— это усредненная (сглаженная), т.е. свободная от случайных мелкомасштабных колебаний (флуктуаций), квазидетерминированная связь между объясняемой переменной (переменными) и объясняющей переменной (переменными). Эта связь выражается формулами, которые характеризуют функциональную зависимость и не содержат явно стохастических (случайных) переменных, которые свое влияние теперь оказывают как результирующее воздействие, принимающее вид чисто функциональной зависимости.

**157. Регрессор (объясняющая переменная, факторная переменная)**— это независимая переменная, статистически связанная с результирующей переменной. Характер этой связи и влияние изменения (вариации) регрессора на результат исследуются в эконометрике.

**158. Система взаимосвязанных уравнений**— это система одновременных или взаимозависимых уравнений. В ней одни и те же переменные выступают одновременно как зависимые в одних уравнениях и в то же время независимые в других. Это структурная форма системы уравнений. К ней неприменим МНК.

**159. Система внешне не связанных между собой уравнений**— система, которая характеризуется наличием одних только корреляций между остатками (ошибками) в разных уравнениях системы.

**160. Случайный остаток (отклонение)**— это чисто случайный процесс в виде мелкомасштабных колебаний, не содержащий уже детерминированной компоненты, которая имеется в регрессии.

**161. Состоятельные оценки**— оценки, которые позволяют эффективно применять доверительные интервалы, когда вероятность получения оценки на заданном расстоянии от истинного значения параметра становится близка к 1, а точность самих оценок увеличивается с ростом объема выборки.

**162. Спецификация модели** — определение существенных факторов и выявление мультиколлинеарности.

**163. Стандартная ошибка**— среднеквадратичное (стандартное) отклонение. Оно связано со средней ошибкой и коэффициентом доверия.

**164. Степени свободы**— это величины, характеризующие число независимых параметров и необходимые для нахождения по таблицам распределений их критических значений.

**165. Тренд**— основная тенденция развития, плавная устойчивая закономерность изменения уровней ряда.

**166. Уровень значимости**— величина, показывающая, какова вероятность ошибочного вывода при проверке статистической гипотезы по статистическому критерию.

**167. Фиктивные переменные**— это переменные, которые отражают сезонные компоненты ряда для какого-либо одного периода.

**168. Эконометрическая модель**— это уравнение или система уравнений, особым образом представляющие зависимость (зависимости) между результатом и факторами. В основе эконометрической модели лежит разбиение сложной и малопонятной зависимости между результатом и факторами на сумму двух следующих компонентов: регрессию (регрессионная компонента) и случайный (флуктуационный) остаток. Другой класс эконометрических моделей образует временные ряды.

**169. Эффективность оценки**— это свойство оценки обладать наименьшей дисперсией из всех возможных.

## 7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются порядком изучения дисциплин в соответствии с рабочим учебным планом и представлены в таблице:

Код компетенции (компетенций)	Содержание компетенции (компетенций)	Этапы формирования компетенции (компетенций)	Дисциплины, формирующие компетенцию (компетенции)
<b>ПК-4</b>	способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	<b>1</b>	Методы оптимальных решений
		<b>2</b>	<b>Эконометрика</b>

### 7.2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения на различных этапах формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине на определенном этапе формирования компетенции	Уровни и критерии достижения результатов обучения			
	Не достигнут базовый уровень	Базовый	Повышенный	Высокий
<b>ПК-4 (второй этап)</b>				
3.2. - методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов	Не знает	Знает содержание основных методов построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов с ошибками, не имеющими решающего значения для восприятия их смыслового наполнения	Знает содержание основных методов построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов с небольшими погрешностями, часть из которых способен исправить самостоятельно после наводящих вопросов	Демонстрирует глубокие и уверенные знания
У.2. - строить на основе данных	Не умеет	Умеет строить простые стан-	Умеет строить стандартные эконо-	Умеет строить стандартные раз-

Планируемые результаты обучения по дисциплине на определенном этапе формирования компетенции	Уровни и критерии достижения результатов обучения			
	Не достигнут базовый уровень	Базовый	Повышенный	Высокий
статистики и источников экономической информации стандартные эконометрические модели, анализировать и интерпретировать полученные результаты		дартные модели, анализ и (или) интерпретация результатов вызывают затруднения	нометрические модели, анализирует и пытается интерпретировать результаты	ной сложности эконометрические модели, анализировать и интерпретировать полученные результаты, может аргументировать и обосновать собственные выводы
В.2. - методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей	Не владеет	Владеет ограниченным набором методов	Демонстрирует владение основными методами	Демонстрирует уверенное владение разнообразными методами и приемами экономических явлений процессов с помощью стандартных эконометрических моделей

### 7.3. Типовые задания и (или) материалы для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### 7.3.1. Типовые задания и (или) материалы для оценки знаний

##### ТИПОВЫЕ ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗНАНИЙ ДЛЯ ПК-4

1. Оценки параметров линейной модели парной регрессии по методу наименьших квадратов является ...
  - а) линейной по  $y$ , несмещенной и неэффективной
  - б) линейной по  $y$ , смещенной и эффективной
  - в) нелинейной по  $y$ , несмещенной и неэффективной
  - г) линейной по  $y$ , несмещенной и эффективной
2. К достоинствам метода наименьших квадратов можно отнести ...
  - а) нечувствительность к резким выбросам в исходных данных
  - б) учет веса каждого слагаемого в исходном выражении
  - в) типовой характер расчетов, интерпретируемость результатов
  - г) нечувствительность результатов к объему выборки данных
3. Математическая форма записи уравнения зависимости переменной  $y$  от одной или нескольких независимых переменных (факторов)  $x$  называется ...
  - а) спецификацией эконометрической модели
  - б) апробацией эконометрической модели
  - в) адаптацией эконометрической модели
  - г) мерой эконометрической модели

4. Если независимые переменные входят в уравнение модели как произведение, то модель называется ...
- а) аддитивной
  - б) мультипликативной
  - в) смещенной
  - г) производной
5. Линейная модель временного ряда может быть использована для описания ...
- а) стационарных процессов первого рода
  - б) нестационарных процессов
  - в) сезонных изменений
  - г) циклических процессов
6. Экономико-математическая модель, описывающая взаимосвязь между экономическими характеристиками с учетом влияния случайных факторов называется \_\_\_\_\_ моделью
- а) аналитической
  - б) балансовой
  - в) эвристической
  - г) эконометрической
7. Фиктивные (дискретные) переменные используются при исследовании ...
- а) однородных массивов данных
  - б) количественно измеримых массивов данных
  - в) сезонных явлений
  - г) автокорреляций
8. Запись  $Q=A \cdot K^\alpha L^\beta$ , где  $Q$  – объем выпускаемой продукции,  $K$  – объем основного капитала,  $L$  – объем трудовых ресурсов,  $A, \alpha, \beta$  – неизвестные числовые параметры ( $\alpha \geq 0, \beta \leq 1, A > 0, \alpha + \beta = 1$ ) означает ...
- а) автокорреляционную функцию
  - б) мультипликативную модель временного ряда
  - в) линейное уравнение множественной регрессии
  - г) двухфакторную производственную функцию Кобба-Дугласа
9. Линейная модель множественной регрессии  $y=Xb + \varepsilon$ , где  $y$  – матрица-столбец из  $n$  значений объясняемой переменной,  $b$  – матрица-столбец из  $k$  параметров,  $X$  – матрица ( $n \times k$ ) из  $n$  строк и  $k$  столбцов (первый столбец состоит из единиц), анализируется по методу наименьших квадратов. Число степеней свободы для суммы квадратов отклонений в этой модели равно ...
- а)  $n$
  - б)  $k$
  - в)  $n-k$
  - г)  $n+k$
10. Компонента уровней временного ряда, отражающая влияние не поддающихся учету и регистрации факторов на изучаемый экономический процесс, называется ...
- а) трендовой
  - б) циклической
  - в) случайной
  - г) сезонной
11. Одно из свойств стационарного временного ряда это:
- а) уровни ряда постоянны во времени
  - б) математическое ожидание уровней ряда линейно зависит от времени
  - в) дисперсия уровней ряда постоянна
  - г) уровни временного ряда содержат только циклическую составляющую
12. Если коэффициент корреляции между объясняемой переменной и регрессором равен единице, то связь между ними ...

- а) отсутствует
  - б) функциональная
  - в) стохастическая
  - г) вероятностная
13. Неидентифицируемую модель в виде системы одновременных уравнений можно превратить в точно идентифицируемую, ...
- а) вводя дополнительные ограничения на структурные коэффициенты
  - б) используя косвенный метод наименьших квадратов
  - в) используя традиционный метод наименьших квадратов
  - г) переходя от структурной к приведенной форме модели
14. Система одновременных уравнений считается неидентифицируемой, если хотя бы одно уравнение системы является ...
- а) неидентифицируемым или сверхидентифицируемым
  - б) сверхидентифицируемым
  - в) сверхидентифицируемым или идентифицируемым
  - г) неидентифицируемым
15. Разница между математическим ожиданием оценки и соответствующей теоретической характеристикой генеральной совокупности называется...
- а) смещением
  - б) задержкой
  - в) корреляцией
  - г) ожиданием
16. Трендовая составляющая временного ряда характеризует ...
- а) периодические изменения уровней ряда
  - б) основную тенденцию уровней ряда (+)
  - в) структуру временного ряда
  - г) вклад случайных составляющих
17. Эконометрика представляет собой раздел экономической теории, к задачам которого относится разработка методов ...
- а) измерения количественных экономических показателей
  - б) установления количественных взаимосвязей между экономическими показателями
  - в) определения закономерностей микроэкономики
  - г) фундаментального анализа экономических процессов
18. Оценки параметров линейной модели множественной регрессии по методу максимального правдоподобия являются...
- а) несмещенными как для линейных параметров, так и для дисперсии случайных составляющих
  - б) смещенными как для линейных параметров, так и для дисперсии случайных составляющих
  - в) несмещенными для линейных параметров, но смещенными для дисперсии случайных составляющих
  - г) смещенными как для линейных параметров, но несмещенными для дисперсии случайных составляющих
19. В модели вида  $\hat{y} = a x^b$  параметр  $b$  является
- а) угловым коэффициентом
  - б) значением  $\hat{y}$  в точке экстремума
  - в) значением  $\hat{y}$  при  $x=1$
  - г) коэффициентом эластичности
20. Коэффициент эластичности является постоянной величиной и не зависит от значения регрессора для ...
- а) показательной функции регрессии  $y = a \cdot b^x$



- б) обратно пропорциональной зависимости  $y = a + b/x$ .
- в) линейной регрессии  $y = a + b \cdot x$
- г) степенной функции регрессии  $y = a \cdot x^b$

### ВОПРОСЫ

1. Сформулируйте определение эконометрики.
2. Этапы эконометрического исследования, какие задачи приходится решать при эконометрическом моделировании?
3. Какие типы данных используются в эконометрическом исследовании? Какие количественные показатели набора данных возможно использовать в различных типах шкал?
4. В чём состоят ошибки спецификации модели?
5. Из решения какой экстремальной задачи находятся оценки коэффициентов регрессии?
6. В чём состоит анализ дисперсии? Как может быть представлена общая сумма квадратов?
7. Как проверяется адекватность регрессионной модели?
8. Миллиардные доходы компании Ростелеком были оценены с использованием показателя ВВП. Соответствующее уравнение регрессии имеет вид  $Y = 0,067 + 0,05 X$ , где  $X$  – ВВП, выраженный в миллиардах.
  - а) дайте интерпретацию угловому коэффициенту уравнения,
  - б) дайте интерпретацию свободному члену уравнения.
9. Какая из следующих ситуаций невозможна?
  - а)  $y = 26 + 1,25x$ ,  $r_{xy} = 0,8$ ,
  - б)  $y = 40 + 2x$ ,  $r_{xy} = -0,6$ ,
  - в)  $y = -10 + 1,5x$ ,  $r_{xy} = 0,5$ ,
  - г)  $y = 5 - 3x$ ,  $r_{xy} = -0,86$ .
10. Может ли уравнение парной регрессии быть значимым, а коэффициент регрессии не значимым?
11. Как определяются коэффициенты эластичности для различных регрессионных моделей?
12. Какие свойства оценок коэффициентов регрессии следуют из теоремы Гаусса-Маркова?
13. Сформулируйте, в чём состоит спецификация модели множественной регрессии.
14. Что измеряет в многомерной регрессии стандартная ошибка оценки?
15. Объясните каждое из следующих понятий:
  - а) корреляционная матрица;
  - б)  $R^2$ ;
  - в) мультиколлинеарность;
  - г) остатки;
  - д) фиктивная переменная.
16. К чему приводит наличие мультиколлинеарности факторов, включённых в модель?
17. Как можно смягчить влияние мультиколлинеарности на результат моделирования?
18. По каким причинам целесообразно построение «стандартизованного» уравнения регрессии?
19. Зачем вычисляется скорректированный коэффициент детерминации?
20. Для чего используется частный F-критерий?

21. Чем объясняется ситуация: уравнение в целом значимо по F-критерию, а каждый коэффициент уравнения не значим по t-критерию?
22. Что такое фиктивные переменные и для чего они вводятся?
23. Какова интерпретация коэффициентов при фиктивных переменных?
24. Для чего используется тест Чоу и в чём его суть?
25. К чему приводит нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова?
26. Как проверяется наличие гетероскедастичности остатков?
27. Что делать при наличии гетероскедастичности остатков?
28. Почему наличие автокорреляции создаёт проблемы при анализе данных?
29. Что является основной причиной автокорреляции?
30. Какое из предположений регрессии наиболее часто нарушается при анализе данных временных рядов?
31. Как проверить наличие автокорреляции остатков?
32. Требуется проверить наличие автокорреляции на уровне значимости 0,05 для 43 остатков регрессии с двумя независимыми переменными. Какое следует принять решение, если вычисленное значение статистики Дарбина-Уотсона равно 1,65?
33. Какова методика построения модели при наличии автокорреляции остатков?
34. Сформулируйте алгоритм, описывающий выполнение процедуры Кокрана-Оркатта.
35. Сформулируйте методы построения систем уравнений.
36. Как связаны между собой структурная и приведённая формы модели?
37. Сформулируйте и необходимые достаточные условия идентификации модели.
38. В чём суть косвенного метода наименьших квадратов?
39. В какой ситуации применяется двухшаговый метод наименьших квадратов?
40. Что представляют собой модели кейнсианского типа?
41. Приведите пример динамической макроэкономической модели.
42. Сформулируйте задачи эконометрического исследования временного ряда.
43. Поясните, в чём состоят характерные отличия временных рядов от пространственных выборок.
44. Под воздействием каких групп факторов формируются значения уровней временного ряда и к какой структуре ряда это приводит?
45. Как на стадии графического анализа динамики временного ряда можно определить характер сезонности (аддитивный или мультипликативный)?
46. Что такое автокорреляционная (АКФ) и частная автокорреляционная функции (ЧАКФ)? В чём их различие?
47. Объясните идею декомпозиции временных последовательностей.
48. Объясните назначение скользящих средних. Влияние каких компонент временного ряда устраняется с их помощью?
49. Как рассчитываются простые скользящие средние при чётной длине интервала сглаживания?
50. Объясните, в каких случаях метод мультипликативной декомпозиции является более подходящим, чем метод аддитивной декомпозиции.
51. Какие основные типы воздействий оказывают наибольшее влияние на сезонную компоненту?
52. В чём состоят отличия подходов к оцениванию сезонной составляющей в случае мультипликативного и аддитивного характера сезонности?
53. Чему равна сумма оценок коэффициентов сезонной составляющей для полного сезонного цикла (характер сезонности – аддитивный)?
54. Чему равна сумма оценок коэффициентов сезонности для полного сезонного цикла (характер сезонности – мультипликативный)?
55. Какие модели тренда должны быть использованы в каждом из следующих случаев?

- а) переменная возрастает с постоянным отношением,
  - б) переменная возрастает с постоянной скоростью до момента насыщения, а далее выравняется,
  - в) переменная возрастает на постоянное значение.
56. Какие методики используются для количественного описания компонент временного ряда?
57. Каждое из следующих утверждений описывает стационарный или нестационарный ряд. Определите к какому типу относится каждый из них:
- а) ряд, имеющий тренд;
  - б) ряд, у которого среднее значение и дисперсия остаются постоянными во времени;
  - в) ряд, у которого среднее значение изменяется с течением времени;
  - г) ряд, не содержащий ни подъёма, ни спада.
58. Сформулируйте типы явных динамических эконометрических моделей.
59. Сформулируйте суть методов Бокса-Дженкинса.
60. Если все коэффициенты автокорреляции попадают внутрь 95%-ного доверительного интервала и в них не наблюдается определённой структуры, то что, в таком случае, можно сказать о процессе и модели ARIMA?
61. Охарактеризуйте поведение АКФ и ЧАКФ для AR(2) и для MA(2).
62. Наблюдается квартальный процесс. Если коэффициенты автокорреляции  $\gamma_4$ ,  $\gamma_8$  и  $\gamma_{12}$  значительно больше нуля, то что можно сказать о процессе?
63. Если три первых коэффициента автокорреляции положительны, существенно отличны от нуля и в совокупности все значения коэффициентов плавно убывают к нулю, то какие выводы можно сделать о процессе и ARIMA модели?
64. Приведите вид моделей с распределённым лагом и моделей авторегрессии.
65. Приведите примеры экономических задач, для которых требуется использование моделей авторегрессии и с распределённым лагом.
66. Сформулируйте основное предположение метода Алмон. Когда имеет смысл его применять?
67. Дайте описание метода Койка для построения модели с распределённым лагом.
68. Напишите виды неявных динамических эконометрических моделей.
69. В чём сущность модели адаптивных ожиданий? Какова методика оценки её параметров?
70. В чём сущность модели неполной корректировки? Какова методика оценки её параметров?
71. В каких ситуациях целесообразно использование GARCH моделей? В чём их суть?

### **Перечень вопросов к зачету (вопросы 1-25) и к экзамену (вопросы 1–35)**

1. Исходные предположения линейной модели парной регрессии.
2. Оценка параметров модели парной регрессии по методу наименьших квадратов.
3. Несмещенность МНК-оценок параметров линейной модели парной регрессии.
4. Дисперсия МНК-оценок параметров линейной модели парной регрессии.
5. Теорема Гаусса-Маркова для модели парной регрессии.
6. Оценка дисперсии случайных составляющих  $\epsilon_t$  в модели парной регрессии.
7. Статистические свойства МНК-оценок параметров модели парной регрессии.
8. Распределение оценки дисперсии ошибок  $\epsilon_t$  модели парной регрессии.
9. Проверка нулевой гипотезы и доверительные интервалы для коэффициентов парной регрессии.

10. Анализ вариации зависимой переменной, коэффициент детерминации  $R^2$  и  $F$ -статистика в линейной модели парной регрессии.
11. Прогнозирование в линейной модели парной регрессии.
12. Исходные предположения линейной модели множественной регрессии.
13. Матричная форма записи линейной модели множественной регрессии.
14. Оценка параметров линейной модели множественной регрессии по методу наименьших квадратов.
15. Несмещенность МНК-оценок параметров линейной модели множественной регрессии.
16. Матрица ковариаций и дисперсия МНК-оценок параметров линейной модели множественной регрессии.
17. Теорема Гаусса-Маркова для линейной модели множественной регрессии.
18. Оценка дисперсии ошибок  $\sigma^2$  в линейной модели множественной регрессии.
19. Распределение оценки дисперсии ошибок  $\sigma^2$  в линейной модели множественной регрессии.
20. Анализ вариации зависимой переменной и коэффициент детерминации  $R^2$  в линейной модели множественной регрессии.
21. Проверка нулевой гипотезы и доверительные интервалы для одного из коэффициентов линейной модели множественной регрессии.
22. Проверка многомерной нулевой гипотезы в линейной модели множественной регрессии.
23. Проблема мультиколлинеарности в линейной модели множественной регрессии.
24. Фиктивные (дискретные) переменные (модель множественной регрессии с переменной структурой).
25. Прогнозирование в линейной модели множественной регрессии.
26. Линейная модель множественной регрессии с гетероскедастичностью.
27. Линейная модель множественной регрессии с автокорреляцией.
28. Нелинейные модели регрессии.
29. Обобщенный метод наименьших квадратов.
30. Доступный обобщенный метод наименьших квадратов.
31. Внешне не связанные системы регрессионных уравнений.
32. Структурная и приведенная формы системы одновременных регрессионных уравнений.
33. Модели распределенных лагов.
34. Авторегрессионные модели распределенных лагов.
35. Дискретные зависимые переменные. Модели *logit* и *probit*.

### 7.3.2. Типовые задания и (или) материалы для оценки умений

#### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ УМЕНИЙ ДЛЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-4

##### Тесты

1. Модель Шарпа (взаимосвязи доходности каждой ценной бумаги с доходностью рынка в целом) по классификации эконометрических моделей следует рассматривать как ...
  - а) линейную модель множественной регрессии с 3 независимыми переменными
  - б) модель временного ряда с трендовой, циклической и случайной составляющими
  - в) линейную модель парной регрессии
  - г) нелинейную регрессионную модель

2. Модель оценки рыночных активов CAPM (Capital Asset Pricing Model) отличается от модели Шарпа тем, что
- а) в ней используется другая формула взаимосвязи между результативным признаком и регрессором
  - б) в ней рассматриваются другие показатели рынка
  - в) только названием
  - г) она используется в другой сфере экономической деятельности
3. Системы одновременных эконометрических уравнений классифицируются по ...
- а) количеству уравнений в системе
  - б) количеству независимых переменных в каждом уравнении системы
  - в) тому, как входят зависимые и независимые переменные в уравнения системы
  - г) способу ранжирования независимых переменных
4. Оценка  $b$  параметра  $\beta$  регрессионной модели называется несмещенной, если
- а)  $b = \beta$
  - б)  $M[b] = \beta$
  - в) при увеличении объема выборки  $b$  стремится (по вероятности) к  $\beta$
  - г) дисперсия  $D[b]$  минимальна среди дисперсий других возможных оценок
5. Фиктивные переменные могут включаться в регрессионную модель, чтобы
- а) избавиться от мультиколлинеарности
  - б) учесть качественные признаки (отличия) наблюдаемых объектов
  - в) избежать влияния больших случайных выбросов в выборке
  - г) устранить влияние внеэкономических факторов на исходные данные
6. Для учета влияния времени года (весна-лето-осень-зима) на объем продажи мороженого строится регрессионная модель с фиктивными (бинарными) переменными. Максимальное количество бинарных переменных, которое необходимо для проведения анализа и получения оценок равно ...
- а) 1
  - б) 2
  - в) 3
  - г) 4
7. Для какого из приведенных ниже уравнений оценка параметров по МНК будет не обоснованной?
- а)  $y = a + b/x + \varepsilon$
  - б)  $y = a + b \cdot x + c \cdot z + \varepsilon$
  - в)  $y = a + b \cdot x^c + \varepsilon$
  - г)  $y = a + b \cdot x + c \cdot x^2 + \varepsilon$
8. Правая часть системы независимых (внешне не связанных) уравнений содержит
- а) одну зависимую переменную
  - б) совокупность независимых переменных и случайные составляющие
  - в) зависимые переменные и случайные составляющие
  - г) совокупность зависимых и независимых переменных
9. Известно, что с увеличением объема производства себестоимость единицы продукции уменьшается за счет перераспределения постоянных издержек. Пусть  $a$  – совокупная величина постоянных издержек,  $b$  – величина переменных издержек в расчете на 1 изделие. Тогда зависимость себестоимости  $y$  единицы продукции от объема производства  $x$  можно описать с помощью модели ...
- а)  $y = a + b/x + \varepsilon$
  - б)  $y = a/x + b + \varepsilon$
  - в)  $y = (a/b) \cdot x + \varepsilon$
  - г)  $y = a/x + b \cdot x + \varepsilon$

10. Если оценки параметров линейного уравнения множественной регрессии состоятельны, то с увеличением объема выборки точность оценки параметра ...

- а) возрастает
- б) уменьшается
- в) не изменяется
- г) стремится к нулю

### Типовые задачи

#### **Контрольная работа № 1**

В таблице приведены результаты 10 наблюдений пар величин  $x$  и  $y$  (каждому студенту выдается своя таблица).

1. Оценить регрессию  $y$  на  $x$  (найти  $\hat{a}$ ,  $\hat{b}$  и  $s^2$ ).
2. Найти коэффициент детерминации  $R^2$ .
3. Проверить гипотезу  $H_0: a=0$  на 10%-ом уровне значимости.
4. Найти 95%-ый доверительный интервал значений  $b$ .
5. Получить прогноз значения  $y$  при  $x=x_{11}$  (значение  $x_{11}$  дано в таблице) и 95%-ый доверительный интервал значений  $y$  в этой точке.

#### **Контрольная работа № 2**

В таблице даны пять наборов величин  $y, x_2, x_3$  (каждому студенту выдается своя таблица)

1. Оценить регрессию  $y$  на константу  $x_1$  и переменные  $x_2, x_3$  (получить вектор  $\hat{b}$ ).
2. Найти оценку дисперсии случайных составляющих  $s^2$ .
3. Проверить гипотезу  $H_0: b_2 = 0$  и найти 95%-ый доверительный интервал  $b_2$ .
4. Получить прогноз величины  $y$  при заданных  $x_2, x_3$  и найти 95%-ый доверительный интервал значений  $y$  при этих  $x$ .

#### **Контрольная работа № 3**

Задача № 1. В результате регрессии  $n$  значений  $y_i$  на  $k$  переменных получены остатки регрессии  $e_i$ , приведенные в прилагаемой таблице. Проверить гипотезу об отсутствии автокорреляций и оценить величину параметра автокорреляции  $\rho$ .

Задача № 2. В прилагаемой таблице приведены значения числа работающих  $x_i$  (в тыс. чел.) и поступлений в бюджет  $y_i$  (в млрд руб.) для 15 районов крупного города, упорядоченные по возрастанию  $x_i$ . Выбирая первые 6 и последние 6 пар  $(x_i, y_i)$  в качестве двух групп данных, проверить гипотезу об отсутствии гетероскедастичности с помощью теста Голдфелда-Куандта.

#### **Контрольная работа № 4**

Структурная форма системы линейных одновременных уравнений для объясняемых переменных  $y_1$  и  $y_2$  переменных имеет вид:

$$\begin{aligned}y_1 &= a + gy_2 + \varepsilon_1, \\ y_2 &= bx + hy_1 + \varepsilon_2.\end{aligned}$$

Вводя «векторы»  $y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}$ ,  $x = \begin{pmatrix} 1 \\ x \end{pmatrix}$ ,  $\varepsilon = \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \end{pmatrix}$ , можно записать эту систему в виде

$$Cy = Vx + \varepsilon.$$

1. Выразите матрицы  $C$  и  $V$  через параметры исходной системы.
2. Перейдите к приведенной форме системы  $y = Px + v$  и выразите матрицу  $P$  и вектор  $v$  через величины, входящие в исходную систему. Найдите связь между матрицами ковариаций  $\Omega_\varepsilon$  и  $\Omega_v$ .
3. Составьте систему уравнений, связывающих параметры исходной системы с элементами матрицы  $P$  и проанализируйте вопрос об идентифицируемости

исходных параметров и системы в целом. Найдите явные выражения для всех идентифицируемых параметров через элементы матрицы  $\mathbf{P}$ .

4. В результате применения МНК к приведенной системе получены оценки величин  $p_{11}, p_{12}, p_{21}, p_{22}$  и  $\Omega_v$  (даны численные значения) Получить оценки идентифицируемых параметров и матрицы ковариаций случайных составляющих структурной формы.

### 7.3.3. Типовые задания и (или) материалы для оценки навыков и (или) опыта деятельности

#### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ НАВЫКОВ ДЛЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-4

##### Вопросы с выбором нескольких правильных вариантов ответа

1. Факторы, влияющие на случайную компоненту временного ряда, могут характеризоваться \_\_\_\_\_ воздействием на экономический показатель
  - а) случайным
  - б) единовременным
  - в) периодичным
  - г) долговременным
2. Укажите правильные варианты ответов о числе переменных, включаемых в уравнение регрессии:
  - а) несколько зависимых и несколько независимых переменных
  - б) несколько зависимых и одна независимая переменная
  - в) одна зависимая и одна независимая переменная
  - г) одна зависимая и несколько независимых переменных
3. Выберите верные утверждения по поводу эндогенных переменных:
  - а) число эндогенных переменных всегда равно числу экзогенных переменных
  - б) предопределенные переменные
  - в) значения эндогенных переменных определяются внутри модели
  - г) зависимые переменные
4. Укажите преимущества использования системы эконометрических уравнений перед отдельными уравнениями регрессии:
  - а) оценки параметров системы эконометрических уравнений всегда однозначны
  - б) учитывается взаимосвязь объясняемых переменных
  - в) для оценки параметров системы эконометрических уравнений всегда достаточно использовать метод наименьших квадратов
  - г) экономическая система моделируется не одним, а несколькими уравнениями
5. Выберите верные утверждения по поводу модели  $y = a + b/x + \varepsilon$  :
  - а) линейная по параметрам
  - б) нелинейная по параметрам
  - в) линейная по независимой переменной
  - г) нелинейная по независимой переменной
6. Оценку значимости (существенности) отдельного параметра уравнения множественной регрессии можно провести на основании показателей ...
  - а) стандартной ошибки
  - б) t-критерия Стьюдента
  - в) F-статистики
  - г) коэффициента эластичности
7. В эконометрическую модель  $y = a + b/x + c/z + \varepsilon$  нелинейным образом включены ...

- а) переменная  $x$
  - б) параметр  $b$
  - в) переменная  $z$
  - г) переменная  $y$
8. Причинами нарушения предпосылок использования МНК могут являться
- а) наличие в уравнении фиктивных переменных
  - б) большой объем наблюдений
  - в) нелинейный характер зависимости между переменными
  - г) наличие неучтенного в уравнении существенного фактора
9. Величина стандартной ошибки коэффициента регрессии эконометрической модели рассчитывается для определения значимости:
- а) коэффициента детерминации
  - б) этого коэффициента
  - в) влияния соответствующей независимой переменной на зависимую переменную
  - г) зависимой переменной
10. Уровень временного ряда может формироваться под воздействием
- а) долговременных факторов, формирующих тенденцию временного ряда
  - б) сезонных колебаний экономического показателя
  - в) однотипных экономических объектов
  - г) кратковременных случайных изменений, не влияющих на исследуемый экономический показатель
11. Выберите верные утверждения по поводу приведенной формы системы одновременных уравнений:
- а) параметры приведенной формы не связаны с параметрами структурной формы
  - б) приведенная форма представлена в виде системы независимых уравнений
  - в) параметры приведенной формы могут быть выражены как нелинейные функции от параметров структурной формы
  - г) приведенная форма представлена в виде системы взаимосвязанных уравнений
12. Система одновременных эконометрических уравнений включает в себя следующие переменные:
- а) финансово-экономические
  - б) зависимые
  - в) предопределенные
  - г) комплексные
13. Если доверительный интервал коэффициента регрессии не проходит через ноль, то можно принять альтернативную гипотезу о ...
- а) несущественности (незначимости) соответствующего коэффициента
  - б) существенности влияния соответствующей независимой переменной на объясняемую переменную
  - в) существенности (значимости) соответствующего коэффициента регрессии
  - г) несущественности влияния соответствующей независимой переменной на объясняемую переменную
14. Укажите справедливые утверждения по поводу системы эконометрических уравнений:
- а) система содержит только лаговые и текущие значения экзогенных переменных
  - б) система уравнений, каждое из которых может содержать эндогенные переменные других уравнений
  - в) предназначена для расчета доверительных интервалов коэффициентов регрессии
  - г) включает множество эндогенных и множество экзогенных переменных
15. При выполнении предпосылок использования метода наименьших квадратов (МНК) остатки регрессии, как правило, характеризуются ...
- а) гетероскедастичностью
  - б) нулевой средней величиной



- в) случайным характером
- г) высокой степенью автокорреляции

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

Уровень сформированности компетенций ПК-4 (второй этап) оценивается в ходе текущей и промежуточной аттестации студентов согласно Положению о балльно-рейтинговой системе Автономной некоммерческой организации высшего образования «Институт международных экономических связей».

Максимальная оценка текущей работы студентов – 50 баллов, в т.ч:

- посещение аудиторных занятий (контактная работа – лекции, практические работы/семинары) – максимум 20 баллов;
- работа на семинарах и практических занятиях (выступление с докладом, подготовка презентаций, устные ответы, решений задач, работа студентов малых группах, выполнение домашних заданий и т.п.) – максимум 20 баллов;
- письменная контрольная работа – максимум 10 баллов (если две работы – максимум по 5 баллов за каждую).

**Промежуточная аттестация** в соответствии с учебным планом по направлению 38.03.01 Экономика (профиль «Мировая экономика») по дисциплине «Эконометрика» проводится в форме зачета и экзамена для студентов очной формы обучения и в форме экзамена для студентов очно-заочной и заочной форм обучения.

Максимальная оценка знаний, умений и навыков студента, выявленных в ходе зачета/экзамена – 50 баллов. Сумма баллов на зачете/экзамене складывается из оценки правильности выполнения тестовых заданий или устного ответа и решения ситуационных задач.

Максимальное количество баллов за выполнения заданий для проверки уровня сформированности знаний – **20 баллов**. Это могут быть тесты или при устном зачете/экзамене ответы на вопросы билета (за каждый вопрос не более 10 баллов).

#### **Шкала оценки тестовых заданий**

- Тесты закрытого типа (множественного выбора, альтернативного выбора, исключения лишнего, восстановления последовательности)  
Правильно выбран вариант ответа – 1 балл
- Тесты дополнения  
Вписан верный ответ – 2 балла

#### **Шкала оценивания устного ответа (в баллах) на вопрос на зачете/экзамене**

Раскрытие темы, использование основных понятий (максимум 3 балла)	Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения	3
	Аргументация на теоретическом уровне неполная, но с опорой на соответствующие понятия	2
	Аргументация на теоретическом уровне неполная, смысл ряда ключевых понятий не объяснен	1
	Терминологический аппарат непосредственно не связан с раскрываемой темой	0
Изложение фактов и примеров по теме (максимум 3 балла)	Приводятся факты и примеры в полном объеме	3
	Приводятся примеры в полном объеме, но может быть допущена фактическая ошибка, не приведшая к суще-	2

	ответственному искажению смысла	
	Приводятся примеры в усеченном объеме, допущено несколько фактических ошибок, не приведших к ответственному искажению смысла	1
	Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании темы	0
Композиционная целостность, логическая последовательность (максимум 3 балла)	Ответ характеризуется композиционной цельностью, соблюдена логическая последовательность, поддерживается равномерный темп на протяжении всего ответа	3
	Ответ характеризуется композиционной цельностью, есть нарушения последовательности, поддерживается равномерный темп на протяжении всего ответа	2
	Есть нарушения композиционной целостности и последовательности, большое количество неоправданных пауз	1
	Не прослеживается логика, мысль не развивается	0
Речевых и лексико-грамматических ошибок нет (1 балл)		1

Максимальное количество баллов за выполнения заданий для проверки уровня сформированности умений и навыков – **30 баллов**.

Максимальное количество баллов за выполнения заданий для проверки уровня сформированности умений – **10 баллов**.

#### Шкала оценивания стандартных ситуационных задач

Понимание представленной информации	0	1	2	3
Изложение фактов	0	1	2	3
Предложение способа решения проблемы	0	1	2	3
Аккуратность оформления				1
<b>ИТОГО:</b>				<b>10</b>

Максимальное количество баллов за выполнения заданий для проверки уровня сформированности владений – **20 баллов**.

#### Шкала оценивания нестандартных ситуационных задач, требующих аргументации собственной точки зрения

Понимание представленной информации	0	1	2	3
Изложение фактов	0	1	2	3
Предложение способа решения проблемы	0	1	2	3
Обоснование способа решения проблемы	0	1	2	3
Предложение альтернативного варианта	0	1	2	3
Полнота, последовательность, логика изложения	0	1	2	3
Аккуратность и правильность оформления				2
<b>ИТОГО:</b>				<b>20</b>

При выставлении зачета/экзаменационной оценки суммируются баллы, полученные в ходе текущей работы и баллы, полученные непосредственно в ходе зачета/экзамена.

Возможно получение поощрительных баллов, согласно п.2.4 Положения о балльно-рейтинговой системе.

Перевод итоговой суммы баллов по дисциплине из 100-балльной в эквивалент традиционной пятибалльной системе осуществляется в соответствии со следующей шкалой (п. 3.6 Положения о балльно-рейтинговой системе):

Зачет

Баллы по 100-балльной-шкале	Традиционная система оценки
52-100 баллов	Зачтено
51 балл и ниже	Не зачтено

**Экзамен**

Баллы по 100-балльной-шкале	Пятибалльная система оценки
85-100 баллов	Отлично
70-84 баллов	Хорошо
52-69 баллов	Удовлетворительно
51 балл и ниже	Неудовлетворительно

**Описание шкалы оценивания**

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) 51 балл и ниже Компетенция (компетенции) не сформирована	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) 52-69 баллов Базовый уровень освоения компетенции (компетенций)	Оценка «хорошо» (зачтено) 70-84 баллов Повышенный уровень освоения компетенции (компетенций)	Оценка «отлично» (зачтено) 85-100 баллов Высокий уровень освоения компетенции (компетенций)
Компетенция (ее часть) не развита. Обучающийся не обладает необходимыми знаниями, не смог продемонстрировать умения и навыки	Компетенция (ее часть) недостаточно развита. Обучающийся частично знает основные теоретические положения, допускает ошибки при определении понятий, способен решать стандартные задачи, допуская небольшие погрешности	Обучающийся владеет знаниями и умениями, проявляет соответствующие навыки при решении стандартных и нестандартных задач, но имеют место некоторые неточности в демонстрации освоения материала	Обучающийся обладает всесторонними и глубокими знаниями, уверенно демонстрирует умения, сложные навыки, уверенно ориентируется в практических ситуациях.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

**8.1. Основная литература**

1. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика, Учебник, - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013.
2. Тимофеев, В.С. Эконометрика: учебник / В.С. Тимофеев, А.В. Фаддеев, В.Ю. Щеколдин. – Новосибирск: НГТУ, 2014. - 345 с. : табл., граф., схем., ил. – (Учебники НГТУ). - Библиогр.: с. 306-312. – ISBN 978-5-7782-1222-0; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436285> (14.08.2017).
3. Яковлев, В.П. Эконометрика: учебник / В.П. Яковлев. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. – 384 с.: ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02532-7; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453368> (14.08.2017).

## 8.2. Дополнительная литература

1. Картаев, Ф.С. Эконометрика / Ф.С. Картаев, Е.Н. Лукаш; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Экономический факультет. – М. : Проспект, 2014. – 118 с.: ил., табл. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-392-16622-0; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276567> (14.08.2017).
2. Новиков, А.И. Эконометрика: учебное пособие / А.И. Новиков. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 224 с.: ил. – (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр.: с. 222. – ISBN 978-5-394-01683-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454089> (14.08.2017).
3. Новиков А.И. Эконометрика, Учебное пособие , - М.: Дашков и К, 2013.
4. Тимофеев В.С., Фаддеенков А.В., Щеколдин В.Ю. Эконометрика, Учебник , - М.: Юрайт, 2013.
5. Эконометрика: учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, Н.А. Брызгалов и др.; под ред. В.Б. Уткина. – 2-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 562 с.: ил. - Библиогр.: с. 473-477. – ISBN 978-5-394-02145-9; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452991> (14.08.2017).
6. Эконометрика: практикум / Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации; сост. В.А. Молодых, А.А. Рубежной и др. – Ставрополь: СКФУ, 2016. – 157 с.: ил. – Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458941>(14.08.2017).

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля) и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. <http://www.buhgalteria.ru/> - сайт информационно-аналитического электронного издания «Бухгалтерия.ru». На сайте представлены все самые свежие новости бухгалтерского учета, аудита, налогообложения.
  2. <http://www.abercade.ru/>- сайт Интернет-ресурсов для профессиональных финансистов, обозначен как «Финансы в Интернете», содержит большое количество материалов периодики, глоссарий финансиста, глоссарий инвестора финансовых отчетов организаций.
  3. <http://biblioclub.ru>
  4. <http://www.hist.msu.ru/ER/index.html> Библиотека электронных ресурсов МГУ им. М.В. Ломоносова.
  5. <http://www.encyclopedia.ru> Мир энциклопедий.  
Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)  
При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение:
1. Операционная система Microsoft Windows.
  2. Пакет офисных программ Microsoft Office.
  3. Антивирусные программы.
  4. Программы-архиваторы.

5. Электронное хранилище научно-образовательных ресурсов с возможностями удаленного доступа на базе современного телекоммуникационного комплекса.

6. Базы данных электронных публикаций, электронных периодических изданий научного и учебно-методического направления.

7. Электронный библиотечный фонд (каталог).

Также используется программное обеспечение электронного ресурса сайта ИМЭС, включая картотеку ИМЭС, систему тестирования Moodle, а также сетевую версию АСУ «Спрут».

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «Университетская библиотека онлайн», Консультант плюс, виртуальные справочные службы, Библиотеки, англоязычные ресурсы и порталы по экономике.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### *Подготовка к лекциям*

Для успешного изучения курса студент должен быть готов к лекции. Для того чтобы подготовиться к активной работе во время лекции, следует заранее ознакомиться с соответствующим разделом программы, с рекомендованной литературой, просмотреть записи предыдущей лекции. Некоторые студенты считают, что, имея хорошие учебные пособия, лекцию можно не записывать. Однако, преподаватель, как правило, не излагает учебное пособие, а освещает наиболее важные проблемы. И еще один аргумент в пользу ведения записи лекции на занятии – студент, который только слушает, быстрее устает и часто отвлекается.

Лекцию не следует записывать дословно. «Погоня» за словами преподавателя отвлекает студента от его мысли, а это приводит к тому, что в конспекте появляются обрывки фраз. Даже если студент записал все, что говорит преподаватель, это отвлекает его от анализа и осмысления материала.

В ходе лекции необходимо обращать внимание на интонацию преподавателя. Если по какой-либо причине что-то не удалось записать, то надо сделать на полях конспекта пометку и постараться завершить работу над лекцией после ее окончания.

Для записей лекций нужно завести общую тетрадь. На каждой странице следует оставлять поля для заметок, вопросов, собственных мыслей, возникающих в ходе лекции и при последующей работе с записями.

### *Подготовка к практическим занятиям*

Необходимым продолжением лекции является практическое занятие, подготовку к которому следует начинать с изучения плана практического занятия, затем разобраться в списке рекомендованной литературы, и только потом внимательно прочитать конспект лекций, учебник и учебное пособие.

На семинарах, практических занятиях и в процессе подготовки к ним студенты закрепляют полученные ранее теоретические знания, овладевают основными методами и приемами анализа различных процессов и явлений, приобретают навыки практического применения теоретических знаний, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к выполнению контрольной работы. Важной задачей является развитие навыков самостоятельного изложения студентами своих мыслей по основным научным проблемам как в устном, так и письменном виде.

На каждом практическом занятии проводится опрос студентов на предмет знания или фактически изученного материала (по лекциям и по дополнительной литературе).

Также каждое практическое занятие включает в себя решение практических задач (кейсов), тестирование и обсуждение текущих событий, касающихся непосредственно изучаемой дисциплины. На базе прочитанных материалов периодических изданий осуществляется моделирование практических ситуаций и их совместная проработка. Также студенты обязаны сделать доклад на предложенную тему.

Преподаватель и студенты оценивают сообщения на практических занятиях по форме и по содержанию.

#### *Работа с литературой*

На студенческой скамье надо научиться самостоятельно работать с книгой, и делать это так, чтобы культура чтения стала признаком профессиональной квалификации.

Работа с учебником или учебным пособием требует определенных навыков. Существует несколько форм ведения записей: план (простой и развернутый), выписки, тезисы, аннотации, резюме, конспект.

План – самая краткая форма записей. Он является основной частью большинства других форм ведения записей. План может быть простым (кратким) и развернутым. Им можно воспользоваться, чтобы сориентироваться в содержании произведения, найти быстрее в книге нужное место. Развернутым планом удобно пользоваться при подготовке текста собственного сообщения.

Выписки – это либо цитаты какого-либо отрывка изучаемого произведения, содержащего существенные мысли автора, факты, статистические материалы и т.п., либо краткое, близкое к дословному, изложение таких мест. Их можно дословно воспроизвести в тетради, на отдельных листках или карточках. Они необходимы при подготовке доклада, реферата, устного сообщения. Выписки являются основной составной частью тезисов и конспектов.

Тезисы – это сжатое изложение основных мыслей прочитанного произведения и подготавливаемого сообщения. Они носят утвердительный характер (по-гречески «тезо» означает «утверждаю»).

Аннотация – краткое обобщение содержания произведения, дающее лишь общее представление о книге, брошюре, статье. Аннотация может содержать не только оценку, но и отдельные фрагменты авторского текста.

Резюме – краткая оценка прочитанного произведения, которая характеризует его выводы, главные итоги, а не содержание произведения как аннотация.

Конспект (от лат. *conspectus* – «обзор», «изложение») – это наиболее совершенная, наиболее развернутая форма записей, включающая в себя план, выписки и тезисы. Конспект кратко передает все содержание произведения и содержит фактический материал.

Умение конспектировать – это основа успешного усвоения учебного материала. Конспект составляется в соответствии с планом. В конспекте следует выделять наиболее значимые места. Он может содержать диаграммы, схемы, хронологические и другие таблицы, которые позволяют лучше усвоить материал.

#### *Самостоятельная работа*

Основным условием успеха самостоятельной работы является её систематичность и планомерное распределение в течение всего периода изучения дисциплины.

Характер самостоятельной работы студентов может быть репродуктивным (самостоятельное прочтение, конспектирование учебной литературы и др.), познавательно-поисковым (подготовка презентаций и выступления) и творческим (подготовка эссе, выполнение специальных творческих заданий и др.).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в списке рекомендуемой литературы. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и нужных для освоения последующих разделов.

### *Работа с Интернет-источниками*

Работа с Интернет-ресурсами позволяет активизировать самостоятельную деятельность студентов. Задания, которые даются в Институте, могут быть построены таким образом, что возникает необходимость обратиться к тем или иным сайтам, чтобы найти дополнительный материал, провести поиск или сравнение. К тому же, современные Интернет-ресурсы привлекательны не только наличием разнообразного текстового материала, но и мультимедийного, что повышает эмоциональную составляющую и заинтересованность студента в образовательном процессе и самостоятельном поиске информации.

Размещенную в сети Интернет информацию можно разделить на три основные группы:

- справочная (электронные библиотеки и энциклопедии);
- научная (тексты книг, материалы газет и журналов);
- учебная (методические разработки, рефераты).

Наиболее значимыми являются электронные библиотеки. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к полным текстам учебников, учебных, учебно-методических пособий, справочников, энциклопедий и пр.

Институт международных экономических связей (ИМЭС) подключен к Электронно-библиотечной системе «Университетская библиотека онлайн» (<http://www.biblioclub.ru/>). Базы данных ресурса содержат необходимую литературу из раздела 8.

Для входа в систему с домашних ПК необходимо авторизоваться (ввести логин и пароль), который присвоен каждому студенту индивидуально и выслан на личную электронную почту с объяснением пользования данным ресурсом<sup>5</sup>.

Также на официальном сайте ИМЭС студенты могут воспользоваться электронным каталогом библиотеки ИМЭС.

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 3200 российских научно-технических журналов, в том числе более 2000 журналов в открытом доступе.

Для пользования данным ресурсом студенты регистрируются на данном портале, указав полное название Института в поле "организации". Доступ осуществляется с компьютеров ИМЭС.

### *Написание рефератов:*

Реферат (от lat. «докладывать», «сообщать») представляет собой письменный доклад на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников, а также собственные выводы по основным вопросам данной темы. Реферат является первой ступенью на пути освоения навыков проведения научно-исследовательской работы.

Процесс написания реферата включает:

- выбор темы;
- составление плана;
- подбор источников и их изучение;
- написание текста работы и ее оформление.

Тему реферата студент выбирает самостоятельно, опираясь на предлагаемую тематику. В работе на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов и определяется собственная позиция студента с изложением соответствующих аргументов.

---

5 Логин и пароль можно получить также в деканате факультета мировой экономики и международной торговли.

Работу над рефератом следует начинать с общего ознакомления с темой (прочтение соответствующего раздела учебника, учебного пособия и других источников). Однако перечень источников не должен связывать инициативу студента. Он может использовать произведения подобранные самостоятельно. Особенно внимательно необходимо следить за новой литературой по избранной проблематике, в том числе за журнальными статьями. Кроме того, не лишним будет ознакомиться с рефератами предшественников по аналогичной или похожей теме, где можно почерпнуть некоторые идеи (при этом обязательно сделать сноску в тексте работы), а также принять во внимание правила оформления реферата. В процессе изучения литературы рекомендуется делать выписки, постепенно группируя и накапливая теоретический и практический материал. План реферата должен быть составлен таким образом, чтобы он раскрывал тему работы.

Структурными элементами реферата являются: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список литературы, приложения.

Во «введении» необходимо рассмотреть актуальность темы с точки зрения современной науки, нынешнего состояния общества и культуры. Следует указать место обозначенной проблемы среди других, как частных, так и более общих, а также избранное Вами направление ее рассмотрения.

Введение оканчивается формулированием цели и задач исследования. Цель реферата может заключаться в том, чтобы обобщить или сравнить различные подходы к рассмотрению проблемы, выявить наименее или наиболее изученные ее стороны, показать основной смысл исследовательского направления, наметить пути его дальнейшего развития. Задачи (их может быть несколько) отражают более детальное рассмотрение цели. В качестве задач могут выступать: анализ литературы по избранной теме, сравнение различных подходов к решению проблемы, исторический обзор, описание основных понятий исследования и т.д.

«Основная часть» посвящена самому исследованию. В ней, в соответствии с поставленными задачами, раскрывается тема работы. Здесь нужно проследить пути решения поставленной проблемы. Это делается с помощью цитирования и пересказа текста используемых вами литературных источников. Собственные слова, как правило, здесь нужны для смысловых связей и для высказывания своего отношения к позиции автора.

При подготовке реферата важно научиться выделять главное в текстах первоисточников, с которыми Вы работаете. Прежде всего, надо «понять» название монографии или статьи, потому что именно в нем, как правило, концентрируется основная идея автора. Затем посмотреть оглавление и предметный указатель (чтобы понять, есть ли в книге то, что вам нужно). Потом следует найти те части текста, которые содержат ключевые положения изучаемой научной проблемы, причем изложить не только выводы авторов, но и те исследования, которые к ним привели.

Для написания основной части требуется особенно тщательно выделять из прочитанных научных текстов главные положения, относящиеся к проблеме, а затем кратко, логично и литературно грамотно их излагать. С этой целью полезно идти от общего к частному: название и ключевые понятия теории, ее автор, когда была предложена и почему, к каким результатам привела, кем и как критиковалась, кто дополнял и развивал ее, каково современное состояние проблемы, мнение автора по этой проблеме.

Основная часть может представлять собой цельный текст, а может состоять из нескольких параграфов, начинающихся пронумерованным подзаголовками. Для иллюстрации основного содержания можно использовать рисунки, схемы, графики, таблицы, диаграммы и прочие наглядные материалы.

Выводы завершают основную часть. В них кратко излагаются основные результаты работы по пунктам, соответствующим задачам исследования и отражается мнение автора о результатах сравнения и/или обобщения точек зрения различных ученых. В выводах должно быть показано, что цель исследования достигнута.



«Заключение» представляет собой общий итог работы с кратким перечислением выполненных автором этапов исследования. Здесь же можно отметить пути дальнейшего исследования, возможности практического применения полученных результатов и т.д. Изложение материала должно быть кратким, точным, последовательным. Необходимо избегать непривычных или двусмысленных понятий и категорий, сложных грамматических оборотов. Термины, отдельные слова и словосочетания допускается заменять принятыми текстовыми сокращениями, смысл которых ясен из контекста. Рекомендуется включать в реферат схемы и таблицы, если они помогают раскрыть основное содержание проблемы и сокращают объем работы.

**Оформление реферата** обычно содержит 18±3 страниц печатного текста. Количество страниц зависит от объективной сложности раскрытия темы и доступности литературных источников.

Первый лист реферата – титульный (на титульном листе номер страницы не ставится, хотя и учитывается).

Список литературы не должен ограничиваться только учебниками и не может быть менее 5 источников. Список литературы должен содержать названия источников, фамилии и инициалы их авторов, издательство, место и год опубликования, а также общее количество страниц. Библиография выстраивается в алфавитном порядке.

В процессе работы необходимо делать ссылки на работы ученых, мысли которых использованы в работе, и по мере надобности оформлять сноски.

<b>Наименование</b>	<b>Формат</b>
Формат бумаги	A4
Шрифт	Times New Roman, размер (кегель) 14
Междустрочный интервал	1,5
Поля: слева/справа/сверху/снизу	3/1,5/2/2
Сноски (шрифт)	Times New Roman, размер 10
Номер страницы	1,2,3 .... n

**Критерии оценки реферата:**

- умение сформулировать цель работы;
- умение подобрать литературу по теме;
- полнота и логичность раскрытия темы;
- самостоятельность мышления;
- стилистическая грамотность изложения;
- корректность выводов;
- правильность оформления работы.

В случае если работа не будет соответствовать предъявляемым к ней требованиям, она будет возвращена автору на доработку.

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Эконометрика» используются аудитории для проведения занятий лекционного типа, в том числе с набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины и аудитории для проведения занятий семинарского типа.

Для самостоятельной работы студентов используются помещения, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

**Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:**

№ п/п	Вид и наименование оборудования	Вид занятий	Краткая характеристика
1.	Мультимедийные средства	Лекционные, практи- ческие и семинарские занятия	Демонстрация с ПК электронных пре- зентаций, документов Word, электрон- ных таблиц
2.	Учебно- наглядные посо- бия	Практические заня- тия	Иллюстрационный и раздаточный ма- териал

Все вышеперечисленные объекты должны соответствовать действующим санитар-ным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности.

**Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры  
экономики  
Протокол №6 от 22 июня 2017 г.**

**Автор: Г.Я. Коренман**