

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ БИЗНЕСА И УПРАВЛЕНИЯ»

Департамент «Экономики и государственного и муниципального управления»

УТВЕРЖДЕНО

Ректор

Международной академии бизнеса и  
управления

Е.В. Добренькова

«21» марта 2024 г.

ОДОБРЕНО

Ученым советом

Международной академии бизнеса и  
управления

(протокол от «14» марта 2024 г. № 5)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**Б1.О.24 «ЭКОНОМЕТРИКА»**

Направление подготовки: 38.03.01 «Экономика»

Направленность (профиль): «Финансы и кредит»

Уровень: бакалавр

Набор  
2024 г.

Автор:

Валентинов В.А., доцент департамента Экономики и государственного и муниципального управления, кандидат экономических наук, доцент

Ответственный за выпуск:

Галий Е.А., руководитель департамента Экономики и государственного и муниципального управления, кандидат экономических наук, доцент

Программа одобрена на заседании Департамента Экономики и государственного и муниципального управления  
(протокол от 07.03.2024 № 7)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины
2. Планируемые результаты обучения
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Объем дисциплины. Распределение объема дисциплины по видам работ
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся
7. Материалы оценивания результатов обучения по дисциплине
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы и иных источников
9. Материально-техническое обеспечение

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной **целью** освоения учебной дисциплины Б1.О.24 «Эконометрика» является приобретение обучающимися практических знаний, умений и навыков для формирования компетенции ОПК 3 - «Способен анализировать и содержательно объяснять природу экономических процессов на микро- и макроуровне», ключевые индикаторы: демонстрирует умение анализировать и содержательно объяснять природу экономических процессов.

**Необходимость** (актуальность) изучения учебной дисциплины в рамках основной профессиональной образовательной программы по направлению 38.03.01 «Экономика» обусловлена необходимостью формированию у слушателей третьей фундаментальной составляющей современного экономического образования, являющие собою триединство **макроэкономики, микроэкономики и эконометрики**.

Дисциплина **ориентирована** на продолжение развитие у студентов, выбравших **направление** «Экономика» навыков математико - экономико-статистического мышления и способности к самостоятельной творческой работе.

Эффективное освоение учебной дисциплины «Эконометрика» базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися ранее в ходе освоения базового программного материала учебных дисциплин:

- «Математика», раздел: математическая статистика – корреляционный, регрессионный анализ, проверка нулевых гипотез;
- «Математика», раздел матричная алгебра: основные операции с матрицами: вычисление обратной матрицы, транспонирование, умножение;
- «Информатика», основные действия в Excel:
  - ввод, редактирование, копирование данных в электронную таблицу;
- выполнение действий с абсолютными и относительными адресами;
  - уметь выполнить матричные операции: транспонирование, обратная матрица, умножение матриц;
  - уметь проводить расчеты с помощью функции «Линейн»;
  - уметь выполнить расчеты с помощью программ: «Регрессия», «Корреляция»;
- «Микроэкономика»: -- знание взаимодействия цены, спроса и предложения.
- «Макроэкономика»: -- знание основных макроэкономических показателей деятельности государства.

**Задачи** изучения учебной дисциплины:

- ознакомить студентов с основами эконометрического моделирования для получения краткосрочных точечных и интервальных прогнозов экономических процессов,
- привить студентам навыки работы с учебной и научной литературой,
- выработать навыки эффективного проведения расчетов и их анализа с использованием табличных процессоров, пакетов прикладных программ, информационной базы интернет;

- сформировать знания, умения и навыки по основным модулям дисциплины: линейная модель множественной регрессии, метод наименьших квадратов, оценка качества эконометрической модели, нелинейные модели регрессии, характеристики временных рядов, системы линейных одновременных уравнений, микро и макроэкономические исследования экономических процессов на уровне домохозяйств, фирм и государства.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование результатов обучения, представленных в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты обучения, соотнесенные с общими результатами освоения образовательной программы

Код компетенции. Результаты освоения компетенции)	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК 3</b> Способен анализировать и содержательно объяснять природу экономических процессов на микро- и макроуровне	<b>ИОПК 3.1.</b> Демонстрирует умение анализировать и содержательно объяснять природу экономических процессов;	<b>Знать:</b> - правила построения, расчетов основных характеристик и анализа эконометрических моделей. - основные показатели экономических процессов на микро и макроуровне. - правила работы в среде Excel - правила работы с программой Stadia 8 <b>Владеть:</b> - методами оценки параметров парной и множественной регрессии с помощью метода наименьших квадратов при соблюдении и нарушении их предпосылок с помощью вычислительных средств; <b>Уметь:</b> - выявить экономическую проблему, - построить и провести анализ расчетов показателей эконометрических моделей экономических процессов на микро и макро уровне с использованием вычислительных средств.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.О.24 «Эконометрика» относится к обязательной части Блока Б1 Дисциплины (модули) и является обязательной для изучения.

Дисциплина изучается на 3 курсе по очной и очно-заочной формам обучения.

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц - 144 академических часов.

Таблица 2 - Распределение объема дисциплины по видам работ по очной форме обучения 3 курс 1 семестр

Виды работ	Всего часов
Итого академических часов	144
в том числе:	
Лекции (Л)	16
Семинары (С)	-
Практические занятия (ПЗ)	36
Самостоятельная работа обучающихся	90
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Форма контроля - зачет с оценкой,	

Таблица 3 - Распределение объема дисциплины по видам работ по очно-заочной форме обучения 3 курс 2 семестр

Виды работ	Всего часов
Итого академических часов	144
в том числе:	
Лекции (Л)	8
Семинары (С)	-
Практические занятия (ПЗ)	16
Самостоятельная работа обучающихся	118
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Форма контроля - зачет с оценкой,	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)

### 5.1. Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий

Таблица 4 - Распределение учебного времени по темам и видам учебных  
занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела/темы	Об-щий объем часов	Лек-ции	Прак-тика	Само-стоя-тельная ра-бота	Кон-троль само-стоя-тельной ра-боты	Форма теку-щего кон-троля успева-емости	Код ин-дикатора достиже-ния ком-петен-ции
<b>1</b>	Тема 1. Определение эконо-метрики	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>7</b>		о, т, д	ИОПК 3.1.
<b>2</b>	Тема 2. Моделирование экономических процессов	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>7</b>		о, т, д	ИОПК 3.1.
<b>3</b>	Тема 3. Общий вид мно-жественной регрессии, оценка параметров модели методом наименьших квадратов	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>7</b>		о, т, д	ИОПК 3.1.
<b>4</b>	Тема 4. Характеристики регрессионной модели	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>7</b>		о, т, д	ИОПК 3.1.
<b>5</b>	Тема 5. Проведение расче-тов характеристик модели с помощью ЭВМ	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>7</b>		о, т, д	ИОПК 3.1.
<b>6</b>	Тема 6. Мультиколлинеар-ность	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>7</b>		о, т, д	ИОПК 3.1.
<b>7</b>	Тема 7. Регрессионные модели с переменной структурой	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>7</b>		о, т, д	ИОПК 3.1.
<b>8</b>	Тема 8. Определение вре-менного ряда	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>		о, т, д	ИОПК 3.1.
<b>9</b>	Тема 9. Методы преобра-зования нестационарного временного ряда в стацио-нарный.	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>7</b>		о, т, д	ИОПК 3.1.
<b>10</b>	Тема 10. Автокорреляция. Авторегрессия. Модели временного лага.	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>		о, т, д	ИОПК 3.1.
<b>11</b>	Тема 11. Гетероскедастич-ность. Адаптивное про-гнозирование.	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>7</b>		о, т, д	ИОПК 3.1.
<b>12</b>	Тема 12. Система одно-временных уравнений	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>		о, т, д	ИОПК 3.1.
<b>13</b>	Тема 13. Построение эконо-метрических моделей	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>		о, т, д	ИОПК 3.1.

	экономических процессов на микро и макроуровне							
<b>14</b>	Контроль за самостоятельной работой	<b>2</b>				<b>2</b>		ИОПК 3.1
	<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>2</b>		

Формы текущего контроля успеваемости: курсовые работы (КР), контрольные работы (К), опрос (О), тестирование (Т), коллоквиум (Кол), эссе (Эс), реферат (Реф), диспут (Д).

**Таблица 5 - Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий очно-заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела/темы	Общий объем часов	Лекции	Практика	Самостоятельная работа	Контроль самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Код индикатора достижения компетенции
<b>1</b>	Тема 1. Определение эконометрики	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>10</b>		о, т, д	<b>ИОПК 3.1.</b>
<b>2</b>	Тема 2. Моделирование экономических процессов	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>9</b>		о, т, д	<b>ИОПК 3.1.</b>
<b>3</b>	Тема 3. Общий вид множественной регрессии, оценка параметров модели методом наименьших квадратов	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>9</b>		о, т, д	<b>ИОПК 3.1.</b>
<b>4</b>	Тема 4. Характеристики регрессионной модели	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>9</b>		о, т, д	<b>ИОПК 3.1.</b>
<b>5</b>	Тема 5. Проведение расчетов характеристик модели с помощью ЭВМ	<b>10</b>		<b>1</b>	<b>9</b>		о, т, д	<b>ИОПК 3.1.</b>
<b>6</b>	Тема 6. Мультиколлинеарность	<b>10</b>		<b>1</b>	<b>9</b>		о, т, д	<b>ИОПК 3.1.</b>
<b>7</b>	Тема 7. Регрессионные модели с переменной структурой	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>9</b>		о, т, д	<b>ИОПК 3.1.</b>
<b>8</b>	Тема 8. Определение временного ряда	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>9</b>		о, т, д	<b>ИОПК 3.1.</b>



9	Тема 9. Методы преобразования нестационарного временного ряда в стационарный.	11		2	9		о, т, д	ИОПК 3.1.
10	Тема 10. Авторкорреляция. Авторегрессия. Модели временного лага.	11	1	1	9		о, т, д	ИОПК 3.1.
11	Тема 11. Гетероскедастичность. Адаптивное прогнозирование.	11		2	9		о, т, д	ИОПК 3.1.
12	Тема 12. Система одновременных уравнений	11		2	9		о, т, д	ИОПК 3.1.
13	Тема 13. Построение эконометрических моделей экономических процессов на микро и макро уровне	11	1	1	9		о, т, д	ИОПК 3.1.
14	Контроль за самостоятельной работой	2				2		
	<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>118</b>	<b>2</b>		

Формы текущего контроля успеваемости: курсовые работы (КР), контрольные работы (К), опрос (О), тестирование (Т), коллоквиум (Кол), эссе (Эс), реферат (Реф), диспут (Д).

## 5.2. Содержание дисциплины и рекомендации по изучению тем

Таблица 6 - Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование тем	Содержание тем	Литература
1	Тема 1. Определение эконометрики	1.1.Определение, объект, предмет, цели, задачи, методы, структура и область использования эконометрики 1.2. <u>Связь эконометрики с родственными науками</u> 1.3. <u>История эконометрики</u> 1.4.Примеры использования эконометрических <u>моделей для решения экономических задач</u> 1.5. <u>Элементы математической статистики</u>	[1] Стр.23-45

2	Тема 2. Моделирование экономических процессов	2.1. Классификация моделей. 2.2. Этапы моделирования 2.3. Основные свойства экономической системы, которые учитываются в моделях 2.4. Классификация переменных в эконометрических исследованиях	[1] Стр.46-61
3	Тема 3. Общий вид множественной регрессии, оценка параметров модели методом наименьших квадратов	3.1. Выявление проблем и их причин, существующих на предприятии 3.2. <u>Спецификация модели</u> 3.3. Метод наименьших квадратов определения коэффициентов регрессионной модели. 3.4. <u>Обобщенный метод наименьших квадратов (метод Эйткена)</u>	[1] Стр.63-110
4	Тема 4. Характеристики регрессионной модели	4.1. Основные характеристики регрессионной модели 4.2. <u>Методологические основы прогнозирования</u> 4.3. <u>Точечный и интервальный прогноз</u> 4.4. <u>Доверительный интервал функции регрессии</u> 4.5. <u>Эконометрический анализ регрессионной модели</u>	[1] Стр.111-167
5	Тема 5. Проведение расчетов характеристик модели с помощью ЭВМ	5.1. Расчет характеристик модели с помощью табличного процессора Excel 5.2. Прогнозирование с помощью табличного процессора Excel 5.3. <u>Прогнозирование с использованием ППП Stadia8</u>	[1] Стр.168-206
6	Тема 6. Мультиколлинеарность	6.1. Мультиколлинеарность и методы ее устранения 6.2. <u>Шаговая регрессия</u> 6.3. <u>Метод корреляционных плеяд</u> 6.4. Использование пакетов прикладных программ для проведения расчетов множественной регрессии	[1] Стр. 207-223
7	Тема 7. Регрессионные модели с переменной структурой	7.1. Линейные регрессионные модели с переменной структурой 7.2. Нелинейные регрессионные модели и линеаризация 7.3. Нелинейные зависимости, подчиняющиеся непосредственной линеаризации	[1] Стр. 224-243
8	Тема 8. Определение временного ряда	8.1. Определение, структура, основные свойства и цели анализа временных рядов 8.2. <u>Классификация временных рядов</u> 8.3. Критерии проверки временного ряда на стационарность	[1] Стр. 244-263
9	Тема 9. Методы преобразования нестационарного временного ряда в стационарный.	9.1. Аналитические методы выделения неслучайной составляющей временного ряда 9.2. Алгоритмические методы выделения неслучайной составляющей временного ряда	[1] Стр. 265 - 275
10	Тема 10. Автокорреляция. Ав-	10.1. Определение, причины и последствия автокорреляции остатков модели 10.2. Критерии проверки достоверности автокорреляции остатков модели	[1] Стр.277-305

	торегрессия. Модели временного лага.	10.3. Модели, учитывающие автокорреляцию остатков 10.4. Методы оценки параметров модели с автокоррелированными остатками 10.5. Особенность прогнозирования с учетом автокорреляции остатков 10.6. <u>Авторегрессионные модели</u> 10.7. Определение, причины, последствия и примеры появления временных лагов между причиной и следствием 10.8. <u>Виды лагов</u> 10.9. <u>Модель сосредоточенного лага</u> 10.10. <u>Модель распределенного лага</u> 10.11. <u>Прогнозирование с учетом временного лага</u>	
11	Тема 11. Гетероскедастичность. Адаптивное прогнозирование.	11.1. <u>Определение, критерии наличия, последствия и методы устранения гетероскедастичности</u> 11.2. Прогнозирование при наличии гетероскедастичности остатков 11.3. Адаптивные модели прогнозирования Брауна, Хольта, Бокса-Дженкинса, Уинтерса, Тейла-Вейджа	[1] Стр.306-327
12	Тема 12. Система одновременных уравнений	12.1. Определение и назначение системы одновременных уравнений 12.2. Методы определения коэффициентов системы одновременных уравнений 12.3. <u>Прямая и обратная задача систем одновременных уравнений</u>	[1] Стр.329-339
13	Тема 13. Построение эконометрических моделей экономических процессов на микро и макро уровне	13.1. Построение эконометрических моделей экономических процессов на микроуровне Решение задачи определения чувствительности к цене на медицинские услуги	[4] Книга 1 Стр. 60
		13.2. Построение эконометрических моделей экономических процессов на макроуровне. Изучение динамики макроэкономических показателей РФ	[10] Стр.160-176

### Содержание тем

#### Тема 1. Линейная модель множественной регрессии

Введение. Определение эконометрики. Примеры решения эконометрических задач. Определение слова «спецификация». Требования к спецификации эконометрической модели. Правила включения факторов в модель. Мультиколлинеарность. Методы корреляционной матрицы и корреляционных

плеяд для включения факторов в модель. Метод шагового включения. Общий вид уравнения множественной регрессии. Виды множественной линейной регрессии. Экономическая интерпретация коэффициентов линейного уравнения. Примеры экономической интерпретации коэффициентов линейного уравнения. Примеры изучения тенденций количества стран, вошедших в состав ВТО. Примеры линейных зависимостей экономической деятельности казахских обществ. Примеры изучения тенденций развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы в соответствии с постановлением правительства РФ от 14 июля 2012, № 717.

Тема 2. Метод наименьших квадратов (МНК).

Построение линейной модели. Основные понятия регрессионного анализа. Изучение зависимости  $Y$  от  $X$ . Постановка и решение задачи метода наименьших квадратов. Предпосылки МНК. Проверка предпосылок МНК: 1 – остатки являются случайными величинами; 2 - средняя величина остатков равна нулю; 3 - остатки не зависят от  $X$ ; 4 – дисперсии остатков являются одинаковыми для всех интервалов значений  $X$ ; 5 - отсутствие автокорреляции остатков или отсутствие связи остатков между собой; 6 – остатки подчиняются нормальному закону распределения.

Тема 3. Свойства оценок МНК

Несмещенность. Состоятельность. Эффективность. Влияние нарушений предпосылок МНК на свойства оценок

Тема 4. Показатели качества регрессии

Оценка тесноты связи. Корреляционный анализ. Предпосылки корреляционного анализа. Свойства коэффициента корреляции. Проверка значимости коэффициента корреляции. Перечень показателей качества модели. Ошибка модели. Дисперсионный анализ регрессионной модели.

Коэффициент детерминации. Проверка статистической значимости эконометрической модели. Критерии проверки значимости модели. Коэффициент детерминации. Критерий Фишера. Проверка статистической значимости эконометрической модели. Оценка значимости параметров эконометрической модели. Проверка статистической значимости параметров эконометрической модели. Прогнозирование. Доверительный интервал функции регрессии. Эконометрический анализ регрессионной модели.

Тема 5. Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК)

Область использования ОМНК. Анализ третьей и четвертой предпосылок МНК. Использование ОМНК при гомоскедастичных остатках. Использование ОМНК при наличии автокорреляции остатков.

Тема 6. Линейные регрессионные модели с гетероскедастичными и автокоррелированными остатками

Линейные модели с гетероскедастичными остатками. Линейные модели с автокоррелированными остатками.

Тема 7. Регрессионные модели с переменной структурой (фиктивные переменные)

Определение фиктивной переменной. Определение модели с переменной структурой. Область использования фиктивной переменной. Пример использования фиктивной переменной.

#### Тема 8. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация

Нелинейные зависимости в экономике. Нелинейные тенденции. Нелинейность зависимости рознично товарооборота от количества продавцов. Нелинейные зависимости эффективности от факторов. Нелинейные зависимости производства продукции от факторов. Виды нелинейных уравнений регрессии. Ограничения применения МНК. Линейная относительно коэффициентов, переменных аддитивная модель. Нелинейные модели, которые являются внутренне линейными. Нелинейные модели, которые являются внутренне нелинейные. Линеаризация нелинейных моделей регрессии. Перечень методов линеаризации. Метод замены переменной. Метод логарифмирования. Метод обращения и разложения в ряд Тейлора. Оценка качества нелинейных уравнений регрессии. Показатели качества нелинейных уравнений регрессии. Абсолютная и относительная ошибка модели. Коэффициент детерминации и критерий Фишера. Использование функции ЛИНЕЙН для расчета качества нелинейной модели

#### Тема 9. Характеристики временных рядов

Временные ряды данных: характеристики и общие понятия. Определение временного ряда. Основные свойства экономического временного ряда. Статистические характеристики временного ряда. Периодограмма. Структура временного ряда. Тренд. Сезонная составляющая. Циклическая составляющая. Аддитивная и мультипликативная модели временных рядов. Два вида моделей временных рядов. Правила выбора моделей временных рядов. Этапы построения модели временного ряда. Примеры построения моделей временных рядов.

#### Тема 10. Модели стационарных и нестационарных временных рядов и их идентификация

Определение строго стационарных временных рядов. Проверка стационарности временных рядов. Модели стационарных временных рядов. Модели нестационарных временных рядов.

#### Тема 11. Система линейных одновременных уравнений

Общие понятия о системах уравнений, используемых в эконометрике. Определение эндогенных переменных. Определение экзогенных переменных. Свойства эндогенных переменных. Свойства экзогенных переменных. Классификация систем уравнений. Формы систем одновременных уравнений. Структурная система одновременных уравнений. Приведенная система одновременных уравнений. Рекурсивная и независимая системы одновременных уравнений. Идентификация систем эконометрических уравнений. Идентифицируемость систем одновременных уравнений. Неидентифицируемая система одновременных уравнений. Идентифицируемая система одновременных уравнений. Сверх идентифицируемая система одновременных уравнений.

Тема 12. Косвенный, двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов. Косвенный метод наименьших квадратов. Пример реализации косвенного МНК. Двухшаговый метод наименьших квадратов. Пример реализации двухшагового МНК. Трехшаговый метод наименьших квадратов.

Тема 13. Построение эконометрических моделей экономических процессов на микро и макроуровне. Данная тема является завершающей, направленной на анализ фактических данных на микро и макро уровнях, взятых из официальных источников Росстата, аналитические обзоры экономики РФ за определенный период, статьи в журналах, посвященных построению эконометрических моделей экономики РФ.

### **Рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и подготовке к практическому занятию**

При подготовке к практическим занятиям необходимо изучить материал лекции по данной теме. Так как практические занятия будут выполняться в среде Excel, то необходимо повторить соответствующий материал дисциплины информатика. Особо следует обратить внимание на: обозначение ячейки, правила ввода данных в ячейку, функции операция с ячейками.

Практическая работа в среде Excel предполагает изучение готового решения задачи с последующим повторения решения в ячейках, обозначенных желтым цветом с проверкой правильности расчетов, в случае обнаружения ошибки необходимо найти причину ошибки и повторить расчеты.

При выборе учебника или учебного пособия следует исходить из того, учтены ли в нем требования федерального государственного стандарта высшего образования. Предпочтение отдается тем изданиям, в аннотации к которым прямо указано, что они написаны в соответствии с этим документом.

Основными методами интенсификации, индивидуализации и активизации аудитории являются: дискуссии по разбору конкретных ситуаций, обсуждение проблемных вопросов, индивидуальные задания и др.

### **Практикум по дисциплине.**

Тесты, опорный конспект, видеоролики, задания и примеры решения задач находятся на яндекс диске в файлах Excel. Аккаунд и пароль дает преподаватель на занятиях. Практикум составлен по литературе [2]

#### **Тема 1. Определение эконометрики.**

Вопросы подготовки к занятию.

1. Определение, объект, предмет, цели, задачи, методы, структура и область использования эконометрики.
2. Свойства ячеек Excel и основные действия с ними.
3. Основные элементы математической статистики.

Выполнение практических заданий.

1. Знакомство с электронным комплексом по дисциплине.
2. Условные обозначения и расчетные формулы по дисциплине. [2] Стр.

7-14

3. Правила чтения математических формул.
4. Основные правила работы в Excel.
5. По исходным данным построить график в среде Excel [1] Стр. 23-45
6. По исходным данным графическим способом определить коэффициенты линейной модели. [2] Стр. 19-21
7. Изучить виды закономерностей во временных рядах [2] Стр. 24-32.

## **Тема 2. Моделирование экономических процессов**

Вопросы подготовки к занятию

1. Определение модель, метод, способ
2. Классификация моделей.
3. Этапы эконометрического моделирования
4. Основные свойства экономической системы, которые учитываются в моделях
5. Классификация переменных в эконометрических исследованиях

Выполнение практических заданий.

1. Заслушивание докладов по вопросам подготовки к занятиям.
2. Рассмотрение на конкретном примере:
  - методов выявления проблем, существующие на предприятии,
  - выявление наиболее значимой проблемы с помощью графика Парето,
  - выявление причин проблемы с помощью диаграммы Исикавы;
  - выявление наиболее значимой причины проблемы с помощью диаграммы Парето. [2] Стр. 47-53
3. Составление многофакторной модели

## **Тема 3. Общий вид множественной регрессии, оценка параметров модели методом наименьших квадратов**

Вопросы подготовки к занятию

1. Метод наименьших квадратов определения коэффициентов регрессионной модели.
2. Предпосылки метода наименьших квадратов.
3. Обобщенный метод наименьших квадратов (метод Эйткена)

Выполнение практических заданий

1. Вывод формул расчета коэффициентов линейной модели методом наименьших квадратов в скалярном и матричном видах. [2] Стр.42-45
2. По исходным данным вычислить:

- коэффициенты линейной регрессии решение системы нормальных уравнений;
- получить расчетные и прогнозные значения зависимой переменной
- построить график исходных и расчетных значений  $Y$ ;
- решение выполнить а соответствии с этапами эконометрического моделирования. [2] Стр. 45-62

3. Расчет коэффициентов линейной модели в скалярном виде с помощью таблиц в Excel.
4. Расчет коэффициентов линейной модели матричным способом с помощью Excel [2] Стр. 182-190
5. Расчет коэффициентов линейной модели матричным способом с помощью функции Excel Линейн.
6. Расчет коэффициентов линейной модели матричным способом с помощью пакета прикладных программ Stadia8
7. Расчет коэффициентов линейной модели матричным способом обобщенным методом наименьших квадратов.

#### **Тема 4. Характеристики регрессионной модели**

Вопросы подготовки к занятию

1. Основные характеристики регрессионной модели
2. Методологические основы прогнозирования
3. Точечный и интервальный прогноз
4. Доверительный интервал функции регрессии
5. Эконометрический анализ регрессионной модели

Выполнение практических заданий

1. Обсуждение вопросов самостоятельной подготовки
2. По исходным данным произвести расчеты основных характеристик регрессионной модели табличным способом и провести полный эконометрический анализ полученных расчетов. [2] Стр.71-98

#### **Тема 5. Проведение расчетов характеристик модели с помощью ЭВМ**

Вопросы подготовки к занятию

1. Основные характеристики регрессионной модели и их расчетные формулы.

Выполнение практических заданий.

1. Расчеты характеристик модели в скалярном виде с помощью таблиц Excel.
2. Расчеты характеристик модели с помощью функции Excel Линейн.
3. Расчеты точечного и интервально прогноза.
4. Расчеты доверительных интервалов регрессионной модели.
5. Расчеты характеристик модели с помощью Stadia8
5. Проведение эконометрического анализа полученных расчетов.
6. Оформление протокола расчетов и полученных выводов.

#### **Тема 6. Мультиколлинеарность**

Вопросы подготовки к занятию

1. Мультиколлинеарность и методы ее устранения



2. Шаговая регрессия
3. Метод корреляционных плеяд
4. Использование пакетов прикладных программ для проведения расчетов множественной регрессии

Выполнение практических заданий

1. Расчет матрицы парных и частных коэффициентов корреляции.  
[2] Стр.151-154
2. Расчет критического коэффициента корреляции, проверка достоверности коэффициента корреляции. [2] Стр.152
3. Реализация метода корреляционных плеяд с учетом мультиколлинеарности. . [2] Стр.151-152
4. Реализация шаговой регрессии включения с помощью **Stadia8** [2] Стр. 162-167.

### **Тема 7. Регрессионные модели с переменной структурой**

Вопросы подготовки к занятию

1. Дать определение фиктивной переменной
2. Привести модель фиктивной переменной
3. Использование фиктивной переменной для учета функциональной неоднородности временного ряда.
4. Нелинейные регрессионные модели и линеаризация
5. Нелинейные зависимости, подчиняющиеся непосредственной линеаризации

Выполнение практических заданий

1. Расчеты коэффициентов модели с фиктивной переменной [2] Стр. 229-241
2. Расчеты коэффициентов нелинейного регрессионного уравнения с помощью методов линеаризации [1] Стр.240-243
3. Использование программы Excel Поиск решения для определения коэффициентов любой нелинейной функции.

### **Тема 8. Определение временного ряда**

Вопросы подготовки к занятию

1. Определение, структура, основные свойства и цели анализа временных рядов
2. Классификация временных рядов
3. Критерии проверки временного ряда на стационарность

Выполнение практических заданий

1. Расчет характеристик временного ряда [2] Стр.248-258

### **Тема 9. Методы преобразования нестационарного временного ряда в стационарный**

Вопросы подготовки к занятию

1. Аналитические методы выделения неслучайной составляющей временного ряда
2. Алгоритмические методы выделения неслучайной составляющей временного ряда

Выполнение практических заданий

1. Реализация аналитических методов выделения периодических составляющих временного ряда. [2] Стр.312-321
2. Реализация алгоритмических методов выделения неслучайных составляющих временного ряда: метод скользящей средней, метод экспоненциального взвешенного скользящего среднего (метод Брауна), метод последовательных разниц. [2] Стр. 321-327

### **Тема 10. Автокорреляция. Авторегрессия. Модели временного лага**

Вопросы подготовки к занятию

1. Определение, причины и последствия автокорреляции остатков модели
2. Критерии проверки достоверности автокорреляции остатков модели
3. Модели, учитывающие автокорреляцию остатков
4. Методы оценки параметров модели с автокоррелированными остатками
5. Особенность прогнозирования с учетом автокорреляции остатков
6. Авторегрессионные модели
7. Определение, причины, последствия и примеры появления временных лагов между причиной и следствием
8. Виды лагов
9. Модель сосредоточенного лага
10. Модель распределенного лага
11. Прогнозирование с учетом временного лага

Выполнение практических заданий

1. Методы оценки параметров модели с автокорреляционными остатками: метод наименьших квадратов, метод Дарбина, метод Эйткена, метод Кочрена-Оркатто, [2] Стр. 265-269. 286-303
2. Прогнозирование с учетом автокорреляции остатков [2] Стр. 269-274
2. Реализация авторегрессионных моделей [2]Стр.309-310
3. Реализация прогнозирования с учетом лагового фактора.[2] Стр. 312-323

### **Тема 11. Гетероскедастичность. Адаптивное прогнозирование**

Вопросы подготовки к занятию

1. Определение, критерии наличия, последствия и методы устранения гетероскедастичности
2. Прогнозирование при наличии гетероскедастичности остатков
3. Адаптивные модели прогнозирования Брауна, Хольта, Бокса-Дженкинса, Уинтерса, Тейла-Вейджа

Выполнение практических заданий

1. Реализации модели прогнозирования с гетескедастичности остатков [2] Стр. 202-222
2. Реализация адаптивных методов прогнозирования: Брауна, Хольта. Бокса-Дженкинса, Уинтерса, Тейла-Вейджа [2]Стр. 356-375

### **Тема 12. Система одновременных уравнений**

Вопросы подготовки к занятию.

1. Определение и назначение системы одновременных уравнений
2. Методы определения коэффициентов системы одновременных уравнений
3. Прямая задача
4. Обратная задача

Выполнение практических заданий

1. По исходным данным вычислить коэффициенты структурной системы одновременных уравнений двухшаговым методом наименьших квадратов, косвенным методом. [2]Стр. 344-354.

Тема 13. Построение эконометрических моделей экономических процессов на микро и макро уровне

Вопросы подготовки к занятию

1. Основные показатели экономических процессов микроэкономики и макроэкономики.

2. Модели анализа временных рядов экономических процессов

3. Методы выявления периодических составляющих временных рядов

4. Прогнозирование показателей временных рядов.

Перечень формул, которые студент должен уметь прочитать и провести анализ:

**Условные обозначения.** Обозначим выборочные наблюдения через

$$X_1, X_2, \dots, X_n;$$

$$Y_1, Y_2, \dots, Y_n$$

и введем их арифметические средние

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i, \quad \bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i,$$

где  $\sum_{i=1}^n X_i = \sum_{i=1}^n X_i = \sum_i X = \sum X = X_1 + X_2 + \dots + X_n;$

$X$  — фактор, объясняемая переменная, влияющая на следствие  $Y$ ;

$Y$  — следствие, зависимая переменная.

**Расчетные формулы.** Расчет коэффициентов регрессионного уравнения

$$Y = a_0 + a_1 X + e$$

$$a_1 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum (X_i - \bar{X})^2}$$

$$a_0 = \bar{Y} - a_1 \bar{X}$$

$$A = (X'X)^{-1} X'Y,$$

Ошибка модели:

$$E = \sqrt{\frac{\sum (y_i - y_{p_i})^2}{n - k}},$$

где  $y_{p_i} = a_0 + a_1 X_i$ .

Основное вариационное уравнение

$$\sum (y_i - \bar{y})^2 = \sum (y_i - y_{p_i})^2 + \sum (y_{p_i} - \bar{y})^2,$$

где  $\sum (y_i - \bar{y})^2 = C_{\text{общ}}$  — вариация общая;

$$\sum (y_i - y_{p_i})^2 = C_{\text{ост}} \text{ — вариация остатков;}$$

$$\sum (y_{p_i} - \bar{y})^2 = C_{\text{рег}} = C_{\text{общ}} - C_{\text{ост}} \text{ — вариация регрессии.}$$

$$S_{\text{общ}}^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n - 1} \text{ — дисперсия общая.}$$

$$S_{\text{ост}}^2 = \frac{\sum (y_i - y_{p_i})^2}{n - k} \text{ — дисперсия остатков.}$$

$$S_{\text{рег}}^2 = \frac{\sum (y_{p_i} - \bar{y})^2}{k - 1} \text{ — дисперсия регрессии.}$$

$$R^2 = \frac{C_{\text{рег}}}{C_{\text{общ}}} \text{ — коэффициент детерминации.}$$

Множественный коэффициент корреляции:

$$R = \sqrt{R^2}.$$

Критерий Фишера:

$$F = \frac{S_{\text{рег}}^2}{S_{\text{ост}}^2}.$$

Ошибка коэффициента  $a_0$ :

$$S_{a_0} = E \sqrt{\frac{\sum X_i^2}{n \sum (X_i - \bar{X})^2}}.$$

Ошибка коэффициента  $a_1$ :

$$S_{a_1} = E \sqrt{\frac{1}{\sum (X_i - \bar{X})^2}}.$$

Критерий Стьюдента для коэффициента  $a_1$ :

$$t_{a_1} = \frac{a_1}{S_{a_1}}.$$

Точечный прогноз:

$$Y_{\text{пр}} = a_0 + a_1 X_{\text{ож}},$$

где  $X_{\text{ож}}$  — ожидаемое значение  $X$ .

95% интервальный прогноз для математического ожидания  $Y$ :

$$Y_{\text{пр}} \pm t_{\alpha/2} (\alpha = 0,05, m = n - k) E \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(X_{\text{ож}} - \bar{X})^2}{\sum (X_i - \bar{X})^2}}.$$

Расчет коэффициентов модели методом Эйткена:

$$B = (X_n' X_n)^{-1} X_n' y_n = (X' V^{-1} X)^{-1} X' V^{-1} y,$$

Парный коэффициент корреляции:

$$r(X_1, X_2) = \frac{\sum (X_{1i} - \bar{X}_1)(X_{2i} - \bar{X}_2)}{\sqrt{\sum (X_{1i} - \bar{X}_1)^2 \sum (X_{2i} - \bar{X}_2)^2}}.$$

Частный коэффициент корреляции:

$$r_{ч}(X_i, X_j) = \frac{-C_{ij}}{\sqrt{C_{ii}C_{jj}}},$$

где  $C_{ij}$  — элементы обратной матрицы от матрицы всех парных коэффициентов корреляции.

Критическое значение коэффициента корреляции:

$$r_{кр.} = \frac{t_{\alpha/2}}{\sqrt{t_{\alpha/2}^2 + n - 2}},$$

где  $t_{\alpha/2} = t_{\alpha/2}(\alpha = 0,05; m = n - 2)$ .

Коэффициент автокорреляции:

$$r(k) = r(Y_t, Y_{t+k}) = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y}_1)(y_{t+k} - \bar{y}_2)}{\sqrt{\sum_{t=1}^{n-k} (y_t - \bar{y}_1)^2 \sum_{t=k}^n (y_{t+k} - \bar{y}_2)^2}}.$$

**Виды моделей:**

модель распределенных лагов:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_t + \alpha_2 X_{t-1} + \alpha_3 X_{t-2} + \varepsilon_t;$$

авторегрессионная модель распределенных лагов:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_t + \alpha_2 X_{t-1} + \alpha_3 Y_{t-1} + \varepsilon_t;$$

авторегрессионная модель:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \varepsilon_t;$$

модель последовательных отклонений:

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}, t = 2, \dots, n;$$

модель периодических составляющих временного ряда:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 \sin(2\pi t/T_1) + \alpha_3 \cos(2\pi t/T_1) + \alpha_4 \sin(2\pi t/T_2) + \alpha_5 \cos(2\pi t/T_2) + \dots + \varepsilon_t, \text{ где } T_1, T_2 \text{ периоды для сезонной и длинно периодической составляющей};$$

модель экспоненциально взвешенного среднего:

$$\begin{aligned} Z_t &= \lambda Y_t + \lambda (1-\lambda) Y_{t-1} + \lambda (1-\lambda)^2 Y_{t-2} + \lambda (1-\lambda)^3 Y_{t-3} + \dots = \\ &= \lambda Y_t + (1-\lambda)[\lambda Y_{t-1} + \lambda (1-\lambda) Y_{t-2} + \lambda (1-\lambda)^2 Y_{t-3} + \dots]; \end{aligned}$$

линейная модель с автокоррелированными возмущениями:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_t + \rho \varepsilon_{t-1} + v_t$$

Прогноз по линейной модели с автокоррелированными возмущениями:

$$Y_{\text{пр}(n+1)} = \alpha_0 + \alpha_1 X_{n+1} + \rho \varepsilon_n$$

### **Шкала оценок** выполнения практикума.

5 – все расчеты выполнены правильно, студент без подсказок выполняет контрольные расчеты и может прочитать формулу;

4 – студент выполняет расчеты при одной подсказке преподавателя и может прочитать формулу.

3 – студент выполняет расчеты после расчетов, выполненных преподавателем и затрудняется прочитать формулу.

2 – студент не может выполнить расчеты после расчетов, выполненных преподавателем и не может прочитать формулу.

### **Шкала оценок устных** ответов по дисциплине

5 – ответ имеет краткий тезис, логически связанный текст, полностью отражающий суть вопроса, выполняются правила культуры речи: в сообщении отсутствуют слова паразиты и звуки: ну так значит, протяженное а, о, э и т.д.

4 – ответ имеет краткий тезис, логически связанный текст, не полностью отражающий суть вопроса, выполняются правила культуры речи: в сообщении отсутствуют слова паразиты и звуки: ну так значит, протяженное а, о, э и т.д..

3- ответ не имеет краткий тезис, логически мало связанный текст, не полностью отражающий суть вопроса, выполняются правила культуры речи: в сообщении отсутствуют слова паразиты и звуки: ну так значит, протяженное а, о, э и т.д..

2 - ответ не имеет краткий тезис, логически не связанный текст, не относящийся к заданному вопросу, выполняются правила культуры речи: в сообщении отсутствуют слова паразиты и звуки: ну так значит, протяженное а, о, э и т.д..

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Положение об организации и проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.
2. Положение о балльной системе оценки успеваемости обучающихся МАБиУ.
3. Руководство по оформлению рукописных учебных и научных работ, рукописей печатных изданий МАБиУ.
4. Методические указания по выполнению контрольных работ.
5. Положение о самостоятельной работе обучающихся в изданиях МАБиУ.
6. Презентационный материал.

## **7. МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **7.1. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций**

Оценка результатов обучения и уровня сформированности компетенций проводится в ходе мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием фондов оценочных средств и с применением балльной системы оценки успеваемости обучающихся.

Порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с локальным нормативным актом Академии.

Контроль самостоятельной работы (КСР) – вид контактной внеаудиторной работы обучающихся по образовательной программе. КСР по очной и



очно-заочной формам обучения осуществляется преподавателем в форме тестирования по изученным темам.

Оценка КСР выставляется по пятибалльной шкале оценивания и может учитываться при аттестации обучающихся по дисциплине в период зачетно-экзаменационной сессии.

Таблица 7 - Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций, форма промежуточной аттестации – зачет

Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций			
Уровни освоения	Критерии оценивания <i>(как с каким качеством) выполняется действие</i>	Оценка	Баллы
<b>Высокий</b>	Показывает полные и глубокие <b>знания</b> , логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний <b>Умеет</b> применять полученные знания для решения практических задач, способен предложить альтернативные решения анализируемых проблем, формулировать выводы <b>Владеет</b> навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, способен оценить результат своей деятельности	<b>Зачтено</b>	90-100 баллов
<b>Повышенный</b>	Показывает глубокие <b>знания</b> , грамотно излагает, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности <b>Умеет</b> применять полученные знания для решения практических задач, способен формулировать выводы, но не может предложить альтернативные решения анализируемых проблем <b>Владеет</b> навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, затрудняется оценить результат своей деятельности	<b>Зачтено</b>	70-89 баллов
<b>Пороговый</b>	Показывает достаточные, но не глубокие <b>знания</b> , при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы В <b>умении</b> решения практических задач возникают затруднения Показывает слабые <b>навыки</b> , необходимые для профессиональной деятельности	<b>Зачтено</b>	60-69 баллов
<b>Не сформированы</b>	Показывает недостаточные <b>знания</b> , не способен аргументированно и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом Не <b>умеет</b> решать практические задачи Отсутствие <b>навыков</b> , необходимых для профессиональной деятельности	<b>Не зачтено</b>	менее 60 баллов

Таблица 8 - Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций, форма промежуточной аттестации – экзамен

Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций			
Уровни освоения	Критерии оценивания <i>(как с каким качеством) выполняется действие</i>	Оценка	Баллы

<b>Высокий</b>	Показывает полные и глубокие <b>знания</b> , логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний <b>Умеет</b> применять полученные знания для решения практических задач, способен предложить альтернативные решения анализируемых проблем, формулировать выводы <b>Владеет</b> навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, способен оценить результат своей деятельности	<b>отлично</b>	90-100 баллов
<b>Повышенный</b>	Показывает глубокие <b>знания</b> , грамотно излагает, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности <b>Умеет</b> применять полученные знания для решения практических задач, способен формулировать выводы, но не может предложить альтернативные решения анализируемых проблем <b>Владеет</b> навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, затрудняется оценить результат своей деятельности	<b>хорошо</b>	70-89 баллов
<b>Пороговый</b>	Показывает достаточные, но не глубокие <b>знания</b> , при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы В <b>умении</b> решения практических задач возникают затруднения Показывает слабые <b>навыки</b> , необходимые для профессиональной деятельности	<b>удовлетворительно</b>	60-69 баллов
<b>Не сформированы</b>	Показывает недостаточные <b>знания</b> , не способен аргументированно и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом Не <b>умеет</b> решать практические задачи Отсутствие <b>навыков</b> , необходимых для профессиональной деятельности	<b>неудовлетворительно</b>	менее 60 баллов

## 7.2. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену /зачету

Экзаменационные вопросы
1.1. Определение, объект, предмет, цели, задачи, методы, структура и область использования эконометрики
1.2. <u>Связь эконометрики с родственными науками</u>
1.3. <u>История эконометрики</u>
1.4. Примеры использования эконометрических <u>моделей для решения экономических задач</u>
1.5. <u>Элементы математической статистики</u>
2.1. Классификация моделей.
2.2. Этапы моделирования
2.3. Основные свойства экономической системы, которые учитываются в моделях
2.4. Классификация переменных в эконометрических исследованиях
3.1. Выявление проблем и их причин, существующих на предприятии

3.2. <u>Спецификация модели</u>
3.3. Метод наименьших квадратов определения коэффициентов регрессионной модели.
3.4. <u>Обобщенный метод наименьших квадратов (метод Эйткена)</u>
4.1. Основные характеристики регрессионной модели
4.2. <u>Методологические основы прогнозирования</u>
4.3. <u>Точечный и интервальный прогноз</u>
4.4. <u>Доверительный интервал функции регрессии</u>
4.5. <u>Эконометрический анализ регрессионной модели</u>
5.1. Расчет характеристик модели с помощью табличного процессора Excel
5.2. Прогнозирование с помощью табличного процессора Excel
5.3. <u>Прогнозирование с использованием ППП Stadia8</u>
6.1. Мультиколлинеарность и методы ее устранения
6.2. <u>Шаговая регрессия</u>
6.3. <u>Метод корреляционных плед</u>
6.4. Использование пакетов прикладных программ для проведения расчетов множественной регрессии
7.1. Линейные регрессионные модели с переменной структурой
7.2. Нелинейные регрессионные модели и линеаризация
7.3. Нелинейные зависимости, подчиняющиеся непосредственной линеаризации
8.1. Определение, структура, основные свойства и цели анализа временных рядов
8.2. <u>Классификация временных рядов</u>
8.3. Критерии проверки временного ряда на стационарность
9.1. Аналитические методы выделения неслучайной составляющей временного ряда
9.2. Алгоритмические методы выделения неслучайной составляющей временного ряда
10.1. Определение, причины и последствия автокорреляции остатков модели
10.2. Критерии проверки достоверности автокорреляции остатков модели
10.3. Модели, учитывающие автокорреляцию остатков
10.4. Методы оценки параметров модели с автокоррелированными остатками
10.5. Особенность прогнозирования с учетом автокорреляции остатков
10.6. <u>Авторегрессионные модели</u>
10. 7. Определение, причины, последствия и примеры появления временных лагов между причиной и следствием
10. 8. <u>Виды лагов</u>
10.9. <u>Модель сосредоточенного лага</u>
10.10. <u>Модель распределенного лага</u>
10.11. <u>Прогнозирование с учетом временного лага</u>
11.1. Определение, критерии наличия, последствия <u>и методы устранения гетероскедастичности</u>
11.2. Прогнозирование при наличии гетероскедастичности остатков

11. 3. Адаптивные модели прогнозирования Брауна, Хольта, Бокса-Дженкинса, Уинтерса, Тейла-Вейджа

12. 1. Определение и назначение системы одновременных уравнений

12. 2. Методы определения коэффициентов системы одновременных уравнений

12. 3. Прямая и обратная задача систем одновременных уравнений

13.1 Методы анализа временных рядов экономических процессов на микро уровне.

13.2. Методы анализа временных рядов экономических процессов на макро уровне.

### 7.3. Примерные практические (ситуационные) задания

#### Задача 1

Имеются исходные данные, представленные в таблице.

Таблица - Исходные данные показателей деятельности магазинов

i	X <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>
1	10	600
2	15	550
3	16	500
4	20	420
5	21	400
6	22	350
7	25	200

i - порядковый номер магазина

X - цена продукции, тыс. руб.

Y - месячный товарооборот, тыс. руб.

Необходимо вычислить коэффициент корреляции между X и Y, определить критическое значение коэффициента корреляции на уровне значимости  $\alpha=0,05$

#### Задача 2

Даны парные коэффициенты корреляции

$$r(X_1, Y) = 0,5$$

$$r(X_2, Y) = 0,7$$

$$r(X_3, Y) = 0,9$$

Необходимо указать номер фактора, который необходимо включить в модель

#### Задача 3

Имеются исходные данные, представленные в таблице

Таблица - Исходные данные показателей деятельности магазинов

i	X <sub>1i</sub>	X <sub>2i</sub>	Y <sub>i</sub>
1	10	0	600
2	15	1	550

3	16	0	500
4	20	1	420
5	21	0	400
6	22	0	350
7	25	0	200

$i$  - порядковый номер магазина

$X_1$  - цена продукции, тыс. руб.

$X_2$  - расстояние от магазина до метро:

- 1 - если расстояние меньше 50 м.,

- в противном случае 0.

$Y$  - месячный товарооборот, тыс. руб.

Необходимо определить фиктивную переменную

#### Задача 4

Получено уравнение

$$Y_p = a_0 + a_1 X_1,$$

где  $Y$  - получаемая прибыль от реализации единицы продукции (руб.)

$X_1$  - величина оборотных средств предприятия (руб.).

Необходимо дать экономическую интерпретацию коэффициентам  $a_0$  и  $a_1$

#### Задача 5

Имеется протокол расчетов по функции ЛИНЕЙН

-25,3996283	899,50743
3,481981229	66,209983
0,914105663	43,170148
53,21105499	5
99167,40574	9318,3086

Необходимо заполнить характеристики модели

$$Y = a_0 + a_1 X_1$$

$$a_0 =$$

$$a_1 =$$

$$\text{Ошибка } a_0 =$$

$$\text{Ошибка } a_1 =$$

$$\text{Ошибка модели } E =$$

$$\text{Коэффициент детерминации } R^2 =$$

$$\text{Критерий Фишера } F =$$

#### Задача 6

Имеется сравнение дисперсий остатков для первой и последней групп данных

$$F = \begin{array}{|c|} \hline 1,82 \\ \hline \end{array}$$

$$F(0,05, 5-1, 5-1) = \begin{array}{|c|} \hline 6,39 \\ \hline \end{array}$$

Необходимо проверить предпосылку МНК о гетероскедастичности остатков

### Задача 7

Дано

$$(X'V^{-1}X)^{-1} X'V^{-1} =$$

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline 0,8 & 0,4877 & 0,1753 & -0,014 & -0,449 \\ \hline -0,2 & -0,088 & 0,0247 & 0,0137 & 0,2493 \\ \hline \end{array}$$

у =

$$\begin{array}{|c|} \hline 15 \\ \hline 21 \\ \hline 19 \\ \hline 35 \\ \hline 26 \\ \hline \end{array}$$

Необходимо вычислить коэффициенты модели обобщенным методом наименьших квадратов по формуле:

$$B = (X'V^{-1}X)^{-1} X'V^{-1}Y =$$

### Задача 8

Дано

$$r(X_1, Y) = 0,9323$$

$$r_{кр} = 0,4438$$

Необходимо проверить достоверность коэффициентов корреляции

### Задача 9

Имеются исходные данные, представленные в таблице.

Таблица - Исходные данные показателей деятельности магазинов

i	X <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	Y <sub>pi</sub>	e <sub>i</sub> =Y <sub>i</sub> -Y <sub>pi</sub>	(Y <sub>i</sub> - Y <sub>c</sub> ) <sup>2</sup>	(Y <sub>pi</sub> - Y <sub>c</sub> ) <sup>2</sup>	e <sub>i</sub> <sup>2</sup>
1	10	600	645,5112				
2	15	550	518,513				
3	16	500	493,1134				
4	20	420	391,5149				
5	21	400	366,1152				
6	22	350	340,7156				
7	25	200	264,5167				

Сумма							
Сред.		431,4286					

$i$  - порядковый номер магазина

$X$  - цена продукции, тыс. руб.

$Y$  - месячный товарооборот, тыс. руб.

Необходимо вычислить следующие оценки качества линейной модели

$Y = a_0 + a_1X + e$ : ошибка модели, относительная ошибка модели, коэффициент детерминации по следующим формулам

### Задача 10

Имеются исходные данные, представленные в таблице

Таблица - Исходные данные показателей деятельности магазинов

$i$	$X_i$	$Y_i$
1	10	600
2	15	550
3	16	500
4	20	420
5	21	400
6	22	350
7	25	200

$i$  - порядковый номер магазина

$X$  - цена продукции, тыс. руб.

$Y$  - месячный товарооборот, тыс. руб.

$F = 17,969737$

$F_{кр}(\alpha=0,05; M_1=k-1=2-1=1; M_2= n-k=7-2=5) = 6,607891$

Необходимо проверить значимость эконометрической линейной модели

### Задача 11

Имеются исходные данные, представленные в таблице

Таблица - Исходные данные показателей деятельности магазинов

$i$	$X_i$	$Y_i$
1	10	600
2	15	550
3	16	500
4	20	420
5	21	400
6	22	350
7	25	200

$i$  - порядковый номер магазина

$X$  - цена продукции, тыс. руб.

У - месячный товароборот, тыс. руб.

Необходимо проверить значимость параметров линейной модели

$Y = a_0 + a_1X + e$ , если известны следующие ее характеристики:

$$a_1 = 20,44646385$$

$$S_{a_1} = 4,823334179$$

$$t_{a_1} = a_1 / S_{a_1} = 4,239072618$$

$$t_{кр}(\alpha = 0,05; M = n - k = 7 - 2 = 5) = 2,570581835$$

### Задача 12

Имеются исходные данные, представленные в таблице

Таблица - Исходные данные показателей деятельности магазинов

i	X <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>
1	10	600
2	15	550
3	16	500
4	20	420
5	21	400
6	22	350
7	25	200

i - порядковый номер магазина

X - цена продукции, тыс. руб.

У - месячный товароборот, тыс. руб.

Необходимо вычислить характеристики параболической модели с помощью функции Линеин.

### Задача 13

Необходимо выбрать и вписать вид математической функции:

$$y = a + b \cdot \ln(x); y = a + bx; y = a + vx + cx^2 + dx^3; y = a + b/x;$$

$$Y = a + b \cdot X + c \cdot \sin(2 \cdot 3,14 \cdot X/T) + d \cdot \cos(2 \cdot 3,14 \cdot X/T); y = a + bx + cx^2;$$

№ п/п	Название функции	Вид функции
1	Полином первой степени (прямая)	
2	Полином второй степени (парабола)	
3	Полином третьей степени (кубическая)	



6	Логарифмическая	
8	Гипербола	
14	Периодическая	

### Задача 14

Имеются исходные данные, представленные в таблице

Таблица - Исходные данные показателей деятельности магазинов

i	X <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>
1	10	600
2	15	550
3	16	500
4	20	420
5	21	400
6	22	350
7	25	200

i - порядковый номер магазина

X - цена продукции, тыс. руб.

Y - месячный товарооборот, тыс. руб.

Необходимо рассчитать коэффициенты нелинейной модели

$Y_p = a_0 * X^{a_1}$  – экспоненциальная модель с помощью программы "Поиск решения"

i	X <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	Y <sub>pi</sub>	e <sup>2</sup>
1	10	600	651,2028	2621,73
2	15	550	479,3196	4995,716
3	16	500	456,5001	1892,24
4	20	420	385,652	1179,785
5	21	400	371,6897	801,4714
6	22	350	358,8481	78,2895
7	25	200	325,7994	15825,49

Сумма				27394,72
-------	--	--	--	----------

- целевая функция

a<sub>0</sub> =

a<sub>1</sub> =

Необходимо найти такие значения a<sub>0</sub> и a<sub>1</sub>, при которых сумма квадратов остатков будет минимальной

### Задача 15

Имеются исходные данные, представленные в таблице

Таблица - Исходные данные показателей деятельности магазинов

i	X <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	Y <sub>pi</sub>
1	10	600	651,2028
2	15	550	479,3196
3	16	500	456,5001
4	20	420	385,652
5	21	400	371,6897
6	22	350	358,8481
7	25	200	325,7994

i - порядковый номер магазина

X - цена продукции, тыс. руб.

Y - месячный товарооборот, тыс. руб.

Необходимо рассчитать показатели качества нелинейной модели

$Y_p = a_0 * X^{a_1}$  – экспоненциальная модель

a <sub>0</sub> =	3711,279
a <sub>1</sub> =	-0,75581

i	X <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	Y <sub>pi</sub>	e <sup>2</sup>	(Y <sub>pi</sub> -Y <sub>c</sub> ) <sup>2</sup>	(Y <sub>i</sub> -Y <sub>c</sub> ) <sup>2</sup>
1	10	600	651,2028	2621,73	48300,72	28416,33
2	15	550	479,3196	4995,716	2293,553	14059,18
3	16	500	456,5001	1892,24	628,5824	4702,041
4	20	420	385,652	1179,785	2095,494	130,6122
5	21	400	371,6897	801,4714	3568,729	987,7551
6	22	350	358,8481	78,2895	5267,92	6630,612
7	25	200	325,7994	15825,49	11157,52	53559,18
Среднее		431,4286				
Сумма				27394,72	73312,52	108485,7

E =

E% =

R<sup>2</sup> =

F =

F(α=0,05; m<sub>1</sub> = k-1; m<sub>2</sub>=n-k) = 5,786135

### Задача 16

Имеются исходные данные, представленные в таблице

Таблица - Исходные данные показателей деятельности магазинов

i	Y <sub>i</sub>
1	600
2	550
3	500

4	420
5	400
6	350
7	200

$i$  - порядковый номер месяца

$Y$  - месячный товарооборот, тыс. руб.

Необходимо рассчитать основные характеристики временного ряда: среднее значение, дисперсию, автокорреляцию первого порядка.

### Задача 17

Имеются исходные данные, представленные в таблице

Таблица - Исходные данные показателей деятельности магазина

$t$	$Y_t$
1	600
2	550
3	500
4	420
5	400
6	350
7	200

$t$  - порядковый номер месяца

$Y$  - месячный товарооборот, тыс. руб.

Необходимо рассчитать  $Y_{pt}$  моделив временного ряда с учетом линейной тенденции и одной периодической составляющей с периодом, равным 3 месяца

$$Y_{pt} = a_0 + a_1 * t + a_2 * \sin(2 * 3,14 * t / T) + a_3 * \cos(2 * 3,14 * t / T)$$

Если известны ее характеристики

$a_3$	$a_2$	$a_1$	$a_0$
-	-	-	-
19,858321	21,91349976	61,11107766	679,991
14,472531	13,45284206	4,889611273	21,86533
0,98216	25,39934823	#Н/Д	#Н/Д
55,053941	3	#Н/Д	#Н/Д
106550,33	1935,380671	#Н/Д	#Н/Д

$t$	$\sin(2 * 3,14 * t / T)$	$\cos(2 * 3,14 * t / T)$	$Y_t$	$Y_{pt}$
1	0,8666	-0,4991	600	
2	-0,8650	-0,5018	550	
3	-0,0032	1,0000	500	
4	0,8681	-0,4963	420	
5	-0,8634	-0,5046	400	
6	-0,0064	1,0000	350	

7	0,8697	-0,4935	200	
---	--------	---------	-----	--

### Задача 18

Имеются исходные данные, представленные в таблице

Таблица - Исходные данные показателей деятельности магазина

t	$Y_t$
1	600
2	550
3	500
4	420
5	400
6	350
7	200

t - порядковый номер месяца

Y - месячный товарооборот, тыс. руб.

Необходимо выровнять временной ряд методом скользящей средней с интервалом в 3 месяца.

t	$Y_t$	Скользящая средняя $Y_{cc}$
1	600	
2	550	
3	500	
4	420	
5	400	
6	350	
7	200	

### Задача 19

Имеются исходные данные, представленные в таблице

Таблица - Исходные данные показателей деятельности магазина

t	$Y_t$
1	600
2	550
3	500
4	420
5	400
6	350
7	200

t - порядковый номер месяца

Y - месячный товарооборот, тыс. руб.

Необходимо вычислить  $Y_{pt}$  авторегрессионной модели первого порядка, если известны ее характеристики:

$Y_{pt} = a_0 + a_1 * Y_{(t-1)} + e_t$  - регрессионная модель первого порядка

t	$Y_t$	$Y_{(t-1)}$	$Y_{pt}$
1	600		
2	550	600	
3	500	550	
4	420	500	
5	400	420	
6	350	400	
7	200	350	

Протокол расчетов с помощью функции Линейн.

1,208695652	-164,753623
0,210199893	100,4937234
0,89208157	45,08285448
33,06503137	4
67203,47826	8129,855072

### Задача 20

Дана структурная система одновременных уравнений

$$Y_1 = a_0 + a_1 * Y_2 + a_2 * X_1 + e_1,$$

$$Y_2 = b_0 + b_1 * Y_1 + b_2 * X_2 + e_2,$$

Необходимо: составить схему связей переменных

$Y_1$

$X_1$

$Y_2$

$X_2$

### Задача 21

Имеется следующая динамическая микроэкономическая эконометрическая модель бюджета семьи, представленной в виде структурной формы системы одновременных уравнений:

$$Y_{1t} = a_0 + a_1 * Y_{2t} + a_2 * X_{1t} + e_t$$

$$Y_{2t} = Y_{1t} + X_{2t},$$

Где  $t$  - порядковый номер месяца текущего года,

$Y_{1t}$  - объем покупок потребительских товаров (тыс. руб.),

$X_{1t} = Y_{1(t-1)}$  - объем покупок потребительских товаров в предшествующий период (лаговая эндогенная переменная) (тыс. руб.),

$X_{2t}$  - прочие расходы (тыс. руб.),

$Y_{2t} = Y_{1t} + X_{2t}$  - все расходы семьи (тыс. руб.),

Таблица - Исходные данные бюджета семьи

	t	X <sub>2t</sub>	Y <sub>1t</sub>	X <sub>1t</sub>
	1	5	22	
	2	10	28	22
	3	21	18	28
	4	12	28	18
	5	8	29	28
	6	16	24	29
	7	12	21	24
	8	13	22	21
	9	18	24	22
	10	8	28	24
	11	10	18	28
	12	11	23	18
Ожидаем	13	15		23

Получить прогнозные значения  $Y_1$ , если в 13-м месяце известны значения объясняемых переменных, если известны коэффициенты приведенной системы уравнений

$$Y_{1t} = v_0 + v_1 * X_{1t} + v_2 * X_{2t} + e_t$$

Коэффициенты модели

$$v_0 = 34,9952995$$

$$v_1 = -0,2157677$$

$$v_2 = -0,470627$$

Показатели качества модели

$$E = 3,67198773 - \text{Ошибка модели}$$

$$R^2 = 0,3211971 - \text{коэффициент детерминации}$$

$$F = 1,89272676 - \text{критерий Фишера}$$

Подставим в модель ожидаемые значения  $X_1$ ,  $X_2$  и получим прогнозное значение  $Y_{1пр} =$

### Задача 22

Укажите последовательность реализации двухшагового и трехшагового метода наименьших квадратов

### Задача 23

Имеется график микроэкономического показателя



Рис. 1 – Численность постоянного населения России на 1 января (Росстат URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 20.03.2022))  
Необходимо получить прогноз показателя на 1 января 2022 года

### Задача 24

Имеется таблица макроэкономического показателя (Росстат URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 20.03.2022))

	Среднесписочная численность работников на предприятиях малого и среднего бизнеса (оценка) <sup>1</sup>										
	Тыс. человек										
	2019 год				2020 год				2021 год		
	I квартал	январь-июнь	январь-сентябрь	январь-декабрь <sup>4</sup>	I квартал	январь-июль	январь-сентябрь	январь-декабрь	I квартал	январь-июль	январь-сентябрь
Российская Федерация	11877,0	11913,9	11812,9	11695,7	11302,2	11335,4	11337,3	11333,6	11359,7	11376,0	11325,4

Необходимо получить прогноз показателя на январь-декабрь 2021 года

#### 7.4. Тесты по дисциплине по литературе

1. Валентинов В.А. Эконометрика. Учебник. М.: Дашков, 2009
2. Валентинов В.А. Эконометрика. Практика. М.: Дашков. 2010

Правильным является первый вариант ответа

**Тема 1. Спецификация эконометрической модели.**

**1.1. Определение эконометрики**

В 1.

Введите номер правильного ответа

Эконометрика это наука, которая использует методы математической статистики в

1. экономике.
2. биологии

3. психологии

(1)

В 2.

Введите номер правильного ответа

**Объектом** эконометрики являются процессы, происходящие в

1. экономической системе общества.
2. биологических системах
3. психологических исследованиях

В 3.

Введите номер правильного ответа

**1. Основные факторы** формируют зависимую переменную

**Второстепенные факторы** влияют на зависимую переменную, но без них зависимая переменная будет сформирована.

**2. Основные факторы** не формируют зависимую переменную

**Второстепенные факторы** влияют на зависимую переменную, но без них зависимая переменная будет сформирована.

**3. Основные факторы** формируют зависимую переменную

**Второстепенные факторы** не влияют на зависимую переменную, но без них зависимая переменная будет сформирована.

(1)

В 4.

Введите номер правильного ответа

**1. Целью** эконометрики является оценка точечных и интервальных прогнозов деятельности всех объектов экономической системы на основании расчетов по данным выборочной совокупности.

**2. Целью** эконометрики является оценка точечных и интервальных прогнозов деятельности всех объектов экономической системы

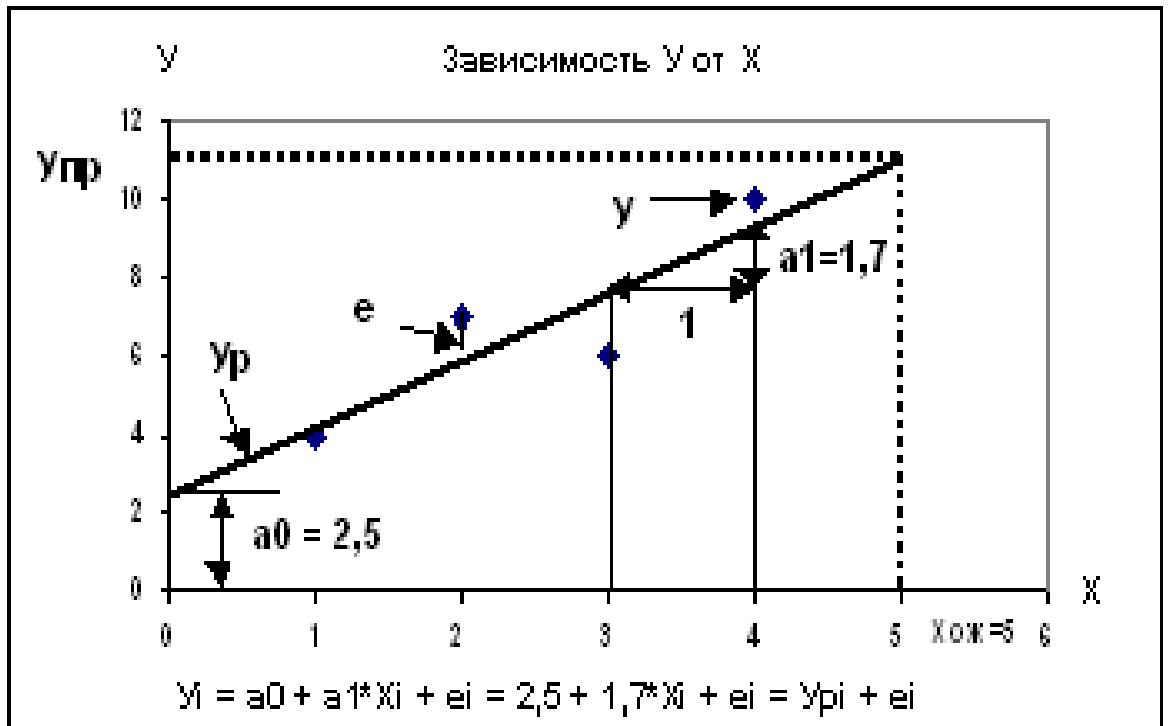
**3. Целью** эконометрики является оценка точечных прогнозов деятельности всех объектов экономической системы на основании расчетов по данным выборочной совокупности.

(1)

В 5.

Имеется график зависимости  $Y$  от  $X$ .





Необходимо назвать составляющие линейного уравнения регрессии:

$$Y_i = a_0 + a_1 X_i + e_i = Y_{pi} + e_i$$

Введите номер правильного ответа

1.

У<sub>р</sub> - Расчетные значения уравнения регрессии

У - Фактические значения зависимой переменной

X - фактор

e - Остатки модели

a<sub>0</sub>, a<sub>1</sub> - Коэффициенты уравнения регрессии.

2.

1. У<sub>р</sub> - Расчетные значения уравнения регрессии

У - Фактические значения зависимой переменной

e - Остатки модели

a<sub>0</sub>, a<sub>1</sub> - Коэффициенты уравнения регрессии.

3

1. У<sub>р</sub> - Расчетные значения уравнения регрессии

У - Фактические значения зависимой переменной

X - фактор

e - Остатки модели

(1)

### 1.3. Спецификация эконометрической модели

В 6.

Последовательность этапов спецификации эконометрической модели.

1.

определены цели исследования;  
определены факторы, влияющие на зависимый показатель;  
проведена проверка связи между переменными;  
выбраны факторы, которые могут быть включены в модель;  
выбрана математическая функция для определения зависимости между переменными

2.

определены факторы, влияющие на зависимый показатель;  
проведена проверка связи между переменными;  
определены цели исследования;  
выбраны факторы, которые могут быть включены в модель;  
выбрана математическая функция для определения зависимости между переменными

3.

определены факторы, влияющие на зависимый показатель;  
проведена проверка связи между переменными;  
выбраны факторы, которые могут быть включены в модель;  
выбрана математическая функция для определения зависимости между переменными

определены цели исследования;

(1)

В 7.

Укажите верное утверждение

1.

$Y = a_0 + a_1X + e$  Регрессионная модель является аддитивной, линейной относительно коэффициентов и переменных.

2.

$Y = a_0 + a_1X + e$  Регрессионная модель является мультипликативной, линейной относительно коэффициентов и переменных.

3

$Y = a_0 + a_1X + e$  Регрессионная модель является аддитивной, не линейной относительно коэффициентов и переменных.

(1)

## **Тема 2. Отбор факторов, включаемых в модель множественной регрессии.**

### **2.1. Правила включения факторов в модель**

В 8.

Укажите верное утверждение

Для включения факторов модель необходимо использовать следующие правила:

1

– в модель необходимо включать все основные факторы и несколько второстепенных;

- в модель можно включать факторы, которые сильно связаны с зависимой переменной и слабо связаны между собой

2.

– в модель необходимо не включать все основные факторы и несколько второстепенных;

- в модель можно включать факторы, которые сильно связаны с зависимой переменной и слабо связаны между собой

3

– в модель необходимо включать все основные факторы и несколько второстепенных;

- в модель можно не включать факторы, которые сильно связаны с зависимой переменной и слабо связаны между собой

(1)

В 9.

Укажите верное утверждение

**1. Мультиколлинеарность** - это свойство связи факторов между собой.

**2. Мультиколлинеарность** - это свойство отсутствия связи факторов между собой.

**3. Мультиколлинеарность** - это свойство связи зависимой переменной с факторами

(1)

В 10.

**Последствия мультиколлинеарности** заключаются в том, что при построении многофакторной модели, в которой факторы мультиколлинеарны, возникают следующие проблемы в определении коэффициентов и качества модели.

Укажите верное утверждение

1.

Если мультиколлинеарность не очень сильная, то удастся определить коэффициенты модели, однако ошибки коэффициентов становятся очень большими,

2

Если мультиколлинеарность не очень сильная, то не удастся определить коэффициенты модели, однако ошибки коэффициентов становятся очень большими,

3.

Если мультиколлинеарность не очень сильная, то удастся определить коэффициенты модели, однако ошибки коэффициентов становятся очень малыми.

(1)

### 2.3. Методы включения факторов в модель

В 11.

Существуют следующие эффективные методы включения факторов в модель:

Укажите верное утверждение

1

- метод корреляционной матрицы;  
- метод корреляционных плеяд для парных и частных коэффициентов корреляции;

- шаговый метод включения

2.

- метод корреляционной матрицы;

3

- метод корреляционных плеяд для парных и частных коэффициентов корреляции;

(1)

### Тема 3. Фиктивные переменные.

#### 3.1. Определение фиктивной переменной

В 12.

Укажите верное утверждение

1.

**Фиктивная переменная** – качественная переменная, отражающая некоторые атрибутивные признаки (пол, образование, регион и т.п.) .

2.

**Фиктивная переменная** – количественная переменная, отражающая некоторые атрибутивные признаки (пол, образование, регион и т.п.) .

3.

**Фиктивная переменная** – качественная переменная, отражающая некоторые численные признаки (пол, образование, регион и т.п.) .

(1)

#### 3.2. Определение модели с переменной структурой

В 13.

Укажите верное утверждение

1.

Модели называются моделями с переменной структурой, если в состав объясняемых переменных входят, как количественные, так и фиктивные факторы.

2.

Модели называются моделями с переменной структурой, если в состав объясняемых переменных не входят, как количественные, так и фиктивные факторы.

3.

Модели называются моделями с переменной структурой, если в состав объясняемых переменных входят, количественные факторы

(1)

### **3.3. Область использования фиктивной переменной**

В 14.

В практике эконометрики часто используют фиктивные переменные для следующих целей:

Укажите верное утверждение

1

– для учета влияния атрибутивных факторов: пол, образование, стиль управления, удовлетворенность потребителей, семейное положение, климатические условия, принадлежность к определенному региону, сезон, наличие сертификата на систему менеджмента качества по ГОСТ Р ИСО 9001-2008 и т. д.;

– для объяснения сильно выделяющихся значений зависимой переменной (выбросы);

– для повышения точности прогноза.

2.

– для учета влияния атрибутивных факторов: пол, образование, стиль управления, удовлетворенность потребителей, семейное положение, климатические условия, принадлежность к определенному региону, сезон, наличие сертификата на систему менеджмента качества по ГОСТ Р ИСО 9001-2008 и т. д.;

3.

– для объяснения сильно выделяющихся значений зависимой переменной (выбросы);

(1)

## **Тема 4. Линейное уравнение множественной регрессии**

### **4.1. Общий вид уравнения множественной регрессии**

В 15.

Линейная модель множественной регрессии для генеральной совокупности имеет вид:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1i} + \alpha_2 X_{2i} + \dots + \alpha_m X_{mi} + \varepsilon_i,$$

где

Укажите номер более полного ответа

1

Y- зависимая переменная (результативный признак);

$X_{ji}$  - независимые переменные (факторы),

$i$  – номер измерения;

$\alpha_j$  - параметры регрессии, которые обозначаются греческими буквами;

$j$  – порядковый номер фактора;

$\varepsilon_i$  – случайное возмущение, которое отражает влияние тех факторов, которые не вошли в модель, ошибок наблюдений или измерений.

2.

Y- зависимая переменная (результативный признак);

$X_{ji}$  - независимые переменные (факторы),

3

$\varepsilon_i$  – случайное возмущение, которое отражает влияние тех факторов, которые не вошли в модель, ошибок наблюдений или измерений.

(1)

#### **4.3. Экономическая интерпретация коэффициентов линейного уравнения**

В 16.

Проведем для выборочной совокупности анализ аддитивной двухфакторной линейной модели:

$$Y_i = a_0 + a_1 X_i + e_i = Y_{pi} + e_i.$$

Y – зависимая переменная;

$Y_p$  – расчетные значения Y;

$X_i$  – независимая переменная, фактор;

$e_i$  – остатки модели;

$a_0$  – свободный коэффициент (свободный член уравнения), который равен численному значению  $Y_p$ , при условии, что численные значения фактора X равны нулю;

$a_1$ , – коэффициент, который характеризует влияние фактора X на Y.

Укажите номер правильного ответа

1.

Коэффициент  $a_1$  означает, на сколько изменится значение  $Y_p$  при изменении X на единицу,

2.

Коэффициент  $a_1$  означает, на сколько процентов изменится значение  $Y_p$  при изменении X на один процент,

3.

Коэффициент  $a_1$  означает, на сколько изменится значение  $X_1$  при изменении  $Y_p$  на единицу  
(1)

## Тема 5. Оценка параметров линейных уравнений регрессии

В 17.

Постановка задачи метода наименьших квадратов:

Укажите номер правильного ответа

1.

Необходимо определить такие оптимальные значения коэффициентов  $a_0$  и  $a_1$  регрессионной модели  $Y_i = a_0 + a_1X_i + e_i$ , при которых сумма квадратов остатков будет минимальной  $\sum e_i^2 \rightarrow \min$ .

2.

Необходимо определить такие оптимальные значения коэффициентов  $a_0$  и  $a_1$  регрессионной модели  $Y_i = a_0 + a_1X_i + e_i$ , при которых сумма квадратов остатков будет максимальной  $\sum e_i^2 \rightarrow \max$ .

3.

Необходимо определить такие оптимальные значения коэффициентов  $a_0$  и  $a_1$  регрессионной модели  $Y_i = a_0 + a_1X_i + e_i$ , при которых сумма квадратов остатков будет равна нулю  $\sum e_i^2 = 0$ .

(1)

В 18.

Укажите номер варианта правильного ответа

1

$A = (X'X)^{-1}X'Y$ - расчетная формула коэффициентов линейной модели

$Y_i = a_0 + a_1X_i + e_i$ ,

2

$A = (X'X)^{-1}X'Y$ - расчетная формула коэффициентов не линейной модели  $Y_i = a_0 + a_1X_i + e_i$ ,

3.

$A = (X'X)^{-1}X'Y$ - расчетная формула коэффициентов параболической модели  $Y_i = a_0 + a_1X_i + e_i$ ,

(1)

В 19.

Представим систему нормальных уравнений  $X'XA = X'Y$  для модели  $Y_i = a_0 + a_1X_i + e_i$  в развернутом виде:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x_i = \sum y_i \\ a_0 \sum x_i + a_1 \sum x_i^2 = \sum x_i y_i \end{cases}$$

Решим систему уравнений и получим формулы расчета коэффициентов, представленных в скалярном виде:

$$a_1 = \frac{\sum ((X_i - X_c) * (Y_i - Y_c))}{\sum (X_i - X_c)^2} \quad a_0 = Y_c - a_1 * X_c,$$

где

Укажите номер правильного варианта

1

$X_c, Y_c$  - средние значения переменных  $X$  и  $Y$ .

2.

$X_c, Y_c$  – не средние значения переменных  $X$  и  $Y$ .

3

$X_c, Y_c$  - значения переменных  $X$  и  $Y$ .

(1)

## Тема 6. Предпосылки МНК, методы их проверки

В 20.

Коэффициенты уравнения  $Y_i = a_0 + a_1 X_i + e_i$ , вычисленные МНК будут несмещенными, состоятельными и эффективными, если остатки будут обладать следующими свойствами:

Укажите вариант более полного ответа

1

1 – остатки являются случайными величинами;

2 - средняя величина остатков равна нулю, остатки не зависят от  $X$ ;

3 – остатки являются гомоскедастичными (однородными) — дисперсии остатков являются одинаковыми для всех интервалов значений  $X$ ;

4 - отсутствие автокорреляции остатков или отсутствие связи остатков между собой;

5 – остатки подчиняются нормальному закону распределения

2

1 – остатки являются случайными величинами;

2 - средняя величина остатков равна нулю, остатки не зависят от  $X$ ;

3 – остатки являются гомоскедастичными (однородными) — дисперсии остатков являются одинаковыми для всех интервалов значений  $X$ ;

4 - отсутствие автокорреляции остатков или отсутствие связи остатков между собой;

3

1 – остатки являются случайными величинами;

2 - средняя величина остатков равна нулю, остатки не зависят от  $X$ ;

3 – остатки являются гомоскедастичными (однородными) — дисперсии остатков являются одинаковыми для всех интервалов значений  $X$ ;

(1)



## Тема 7. Свойства оценок параметров эконометрической модели, получаемых при помощи МНК

В 21.

Свойства оценок параметров эконометрической модели, получаемых при помощи МНК:

Укажите номер более полного ответа

1

**Несмещенность** - свойство оценок параметров модели, которое заключается в том, что математические ожидания коэффициентов модели должны равняться их истинному значению, рассчитанных для всей генеральной совокупности.

**Состоятельность** - свойство оценок параметров модели, которое заключается в том, что с ростом объема выборки численное значение коэффициента модели должно стремиться к соответствующему параметру генеральной совокупности.

**Эффективность** - свойство оценок параметров модели, которое заключается в том, что для выборок равного объема они должны иметь минимальную дисперсию.

2.

**Несмещенность** - свойство оценок параметров модели, которое заключается в том, что математические ожидания коэффициентов модели должны равняться их истинному значению, рассчитанных для всей генеральной совокупности.

3.

**Эффективность** - свойство оценок параметров модели, которое заключается в том, что для выборок равного объема они должны иметь минимальную дисперсию.

(1)

## Тема 8. Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК)

В 22.

Коэффициенты линейной модели вычисляются обобщенным методом наименьших квадратов (ОМНК)

Укажите номер варианта правильного ответа

1

$$\text{ОМНК: } \mathbf{B} = (\mathbf{X}'\mathbf{V}^{-1}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{V}^{-1}\mathbf{y}$$

2.

$$\text{ОМНК: } \mathbf{B} = (\mathbf{X}'\mathbf{V}^{-1}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{V}^{-1}$$

3.

$$\text{ОМНК: } \mathbf{B} = (\mathbf{X}'\mathbf{V}^{-1}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{y}$$

(1)

## Тема 9. Оценка тесноты связи

В 23.

Укажите вариант правильного чтения формулы коэффициент корреляции

$$r(X, Y) = \frac{\sum((X_i - X_c) * (Y_i - Y_c))}{\sqrt{\sum(X_i - X_c)^2 * \sum(Y_i - Y_c)^2}}$$

1  
коэффициент корреляции между переменными X и Y равен частному от деления числителя на знаменатель, числитель равен сумме произведений отклонений X и Y от своих средних значений,

знаменатель равен корню квадратному от произведения суммы квадратов отклонений X и Y от своих средних значений.

2.  
коэффициент корреляции между переменными X и Y не равен частному от деления числителя на знаменатель, числитель равен сумме произведений отклонений X и Y от своих средних значений,

знаменатель равен корню квадратному от произведения суммы квадратов отклонений X и Y от своих средних значений.

3  
коэффициент корреляции между переменными X и Y равен частному от деления числителя на знаменатель, числитель равен сумме произведений отклонений X и Y от своих средних значений,

знаменатель не равен корню квадратному от произведения суммы квадратов отклонений X и Y от своих средних значений.

(1)

В 24.

Укажите вариант более полного утверждения

Известны следующие **виды ложной корреляции**:

1

ложная корреляция стратификации, связь между двумя неоднородными переменными;

ложная корреляция временных рядов;

ложная корреляция Пирсона, определение связи между переменными, имеющими общую переменную;

ложная корреляция процентных чисел;

ложная корреляция неслучайных переменных.

2

ложная корреляция стратификации, связь между двумя неоднородными переменными;

ложная корреляция временных рядов;

ложная корреляция Пирсона, определение связи между переменными, имеющими общую переменную;

3

ложная корреляция стратификации, связь между двумя неоднородными переменными;

ложная корреляция временных рядов;

ложная корреляция неслучайных переменных.

В 25

Этапы проверки статистической значимости коэффициента корреляции.

**Этап 1.** Выдвигается нулевая гипотеза о том, что значение коэффициента корреляции между  $X$  и  $Y$  для генеральной совокупности равен нулю

$$H_0: \rho(X, Y) = 0$$

**Нулевая гипотеза** - это предположение о том, что между изучаемыми явлениями нет связи, численные значения характеристик объектов не отличаются между собой.

Нулевые гипотезы проверяются с помощью статистических критериев.

**Уровень значимости  $\alpha$**  (альфа) - означает вероятность совершить ошибку при отклонении нулевой гипотезы.

**Этап 2.** Вычисляется значение коэффициента корреляции

$$r(X, Y) = \frac{\sum (X_i - X_d) * (Y_i - Y_d)}{\sqrt{\sum (X_i - X_d)^2 * \sum (Y_i - Y_d)^2}}$$

**Этап 3.** вычисляется критическое значение коэффициента корреляции

$$r_{кр} = \frac{t}{\sqrt{t^2 + n - 2}}$$

$t(\alpha=0,05, m= n-2)$  – табличное значение критерия Стьюдента, на уровне значимости  $\alpha=0,05$  и числе степеней свободы  $m= n-2$ .

**Этап 4.** Сравнение  $r(x, y)$  с  $r_{кр}$

Если  $r(X, Y) > r_{кр}$ , то нулевая гипотеза отвергается с вероятностью

$$P=1- \alpha$$

Если  $r(X, Y) < r_{кр}$ , то нулевая гипотеза принимается, но не указывается с какой вероятностью

Укажите номер варианта верности утверждения

1. Истинное
2. Ложное
3. Приблизительное

(1)

## Тема 10. Оценка качества подбора уравнения

В 26.

Ошибка модели, выраженная в процентах, вычисляется по формуле:

Укажите номер верного варианта утверждения

$$1 \quad E\% = \frac{E * 100\%}{Y_c}$$

$$2 \quad E\% = \frac{Y_c * 100\%}{E}$$

где  $E$  - ошибка модели,  
 $Y_c$  - среднее значение  $Y$

(1)

## Тема 11. Проверка статистической значимости эконометрической модели

В 27

Проверка достоверности модели производится с помощью статистического критерия Фишера по следующим шагам.

**Шаг 1.** Выдвигается нулевая гипотеза

$H_0$ : "  $Y_{pi} = Y_c$ , - расчетные значения  $Y_{pi}$  равны среднему значению  $Y_c$ , т.е. при изменении  $X_i$   $Y_{pi}$  не изменяются и равны среднему значению  $Y_c$  или между  $Y_i$  и  $X_i$  нет связи"

**Шаг 2.** Вычисляется фактическое значение критерия Фишера

$$F = \frac{S_{рег}^2}{S_{ост}^2}$$

**Шаг 3.** Определяется критическое значение критерия Фишера на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

$$F_{кр} (\alpha = 0,05, M_1 = k - 1, M_2 = n - k),$$

где  $\alpha$  - уровень значимости

$M_1$  - число степеней свободы для большей дисперсии регрессии,

$M_2$  - число степеней свободы для меньшей дисперсии остатков,

$n$  - объем выборки,

$k$  - количество коэффициентов в уравнении регрессии.

**Шаг 4.** Сравниваются фактические значения критерия Фишера с его критическим значением.

Если  $F > F_{кр}$  ( $\alpha = 0,05, M_1 = k-1, M_2 = n-k$ ), то нулевая гипотеза отвергается с вероятностью  $1-\alpha$  и считается, что модель является достоверной.

Если  $F < F_{кр}$  ( $\alpha = 0,05, M_1 = k-1, M_2 = n-k$ ), то нулевая гипотеза принимается и считается, что достоверность модели не доказана.

Укажите номер варианта верности утверждения

1. Истинное

2. Ложное

3. Приблизительное

(1)

## Тема 12. Оценка значимости параметров эконометрической модели

В 28.

### Проверка статистической значимости параметров эконометрической модели

Проверка значимости параметров модели

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 X + \varepsilon$$

производится с помощью статистического критерия Стьюдента.

**Шаг 1.** Выдвигаются нулевые гипотезы

$H_0: \langle \alpha_0 = 0 \rangle$ ", которая читается следующим образом: нулевая гипотеза состоит в том, что параметр  $\alpha_0$  равен нулю.

$H_0: \langle \alpha_1 = 0 \rangle$ ", которая читается следующим образом: нулевая гипотеза состоит в том, что параметр  $\alpha_1$  равен нулю.

**Шаг 2.** Вычисляются ошибки коэффициентов модели

$$Y = a_0 + a_1 X + e$$

по формулам:

$$S_{a_0} = E \sqrt{\frac{\sum (X_i)^2}{n^* \sum (X_i - X_c)^2}} \quad \text{- ошибка коэффициента } a_0,$$

$$S_{a_1} = E \sqrt{\frac{1}{\sum (X_i - X_c)^2}} \quad \text{- ошибка коэффициента } a_1.$$

**Шаг 3.** Вычисляются фактические значения критерия Стьюдента

$$ta_0 = a_0 / S_{a_0}, \quad ta_1 = a_1 / S_{a_1}.$$

Критерий Стьюдента показывает во сколько раз коэффициент больше своей ошибки.

Чем больше критерий Стьюдента, тем с большей вероятностью параметр будет отличаться от нулевого значений.

**Шаг 4.** Определяется критическое значение критерия Стьюдента на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

$$t_{кр}(\alpha = 0,05; m = n - k),$$

где  $\alpha$  - уровень значимости,

$m$  - число степеней свободы для дисперсии остатков,

$n$  - объем выборки,

$k$  - количество коэффициентов в модели.

**Шаг 5.** Сравняются фактическое значение критерия Стьюдента с его критическим значением.

Если  $t_{a_1} > t_{кр}(\alpha = 0,05, m = n - k)$ , то нулевая гипотеза отвергается с вероятностью  $1 - \alpha$  и считается, что параметр  $a_1$  достоверно отличается от нуля и влияние фактора  $X$  является достоверным.

Если  $t_{a1} < t_{кр}(\alpha = 0,05, m = n-k)$ , то нулевая гипотеза принимается и считается, что достоверность параметра  $\alpha_1$  статистически не доказана и влияние фактора X статистически не доказано.

Обычно, проверку значимости параметра  $\alpha_0$  не проводят, так как он не связан с влияющим фактором.

Укажите номер варианта верности утверждения

1. Истинное
2. Ложное
3. Приблизительное

(1)

В 29.

**Точечный прогноз**- это среднее значение прогнозной переменной, которое вычисляется по формуле:

$$Y_{пр} = a_0 + a_1 * X_{ож},$$

где  $Y_{пр}$  - прогнозное значение зависимой переменной на ожидаемый период,

Укажите верный вариант

1

$X_{ож}$  - численное значение объясняемой переменной на ожидаемый период.

2

$X_{ож}$  - численное значение объясняемой переменной

3

$X_{ож}$  - численное значение зависимой объясняемой переменной

(1)

В 30.

Эконометрический анализ проводится в следующей последовательности:

1. Приводятся условие задачи и база данных всех переменных, которые участвовали в построении модели.

2. Строится график зависимости между переменными.

3. Приводятся все характеристики модели.

4. Проверяется достоверность модели и ее коэффициентов.

5. Приводятся точечный и интервальный прогнозы на ожидаемый период.

6. Приводятся графическое представление всех результатов расчетов с указанием фактических и расчетных значений зависимой переменной, 95% доверительных интервалов для уравнения регрессии, точечный прогноз и 95% прогнозный доверительный интервал для зависимой переменной.

7. Делаются выводы и предложения по результатам эконометрического анализа.

Укажите номер варианта верности утверждения

1. Истинное
2. Ложное
3. Приблизительное

(1)

### **Тема 13. Нелинейные зависимости в экономике**

В 31

Приводим название основных функций

Укажите номер верного утверждения

1

$y=a+bx$  Линейная

$y=a+bx+cx^2$  Парабола

$y=ae^{bx}$  Экспоненциальная

$y=a+b \cdot \ln(x)$  Логарифмическая

$y=a \cdot x^b$  Степенная

$y=a+b/x$  Гипербола

$y=a^{bx}$  Показательная

$y=a/(b+cx)$  Логистическая

$Y=a+b \cdot X+c \cdot \sin(2 \cdot 3,14 \cdot t/T)+d \cdot \cos(2 \cdot 3,14 \cdot t/T)$  Периодическая

2

$y=a+bx$  Парабола

$y=a+bx+cx^2$  Линейная

3

$y=a \cdot x^b$  Гипербола

$y=a+b/x$  Степенная

(1)

### **Тема 15. Линеаризация нелинейных моделей регрессии**

В 39.

Можно выделить следующие методы линеаризации:

1- метод замены переменной;

2- метод логарифмирования;

3- метод обращения;

Укажите номер варианта верности утверждения

1. Истинное

2. Ложное

3. Приблизительное

(1)

### **Тема 17. Временные ряды данных: характеристики и общие понятия**

В 32.

Временные ряды могут иметь следующие статистические характеристики:

Укажите номер более полного утверждения

1  
среднее арифметическое значение;  
дисперсия,  
автокорреляция,  
автокорреляционная функция,  
периодограмма.

2  
среднее арифметическое значение;  
дисперсия,

3  
автокорреляционная функция,  
периодограмма.

(1)

## Тема 18. Структура временного ряда

В 33.

Обычно временной ряд представляют в виде аддитивной модели, имеющей следующие компоненты:

$$Y_t = f_{1t} + f_{2t} + f_{3t} + e_t$$

где  $f_{1t}$  – тренд, плавно изменяющаяся компонента, которая отражает влияние факторов формирующих долговременную, как правило монотонную, общую тенденцию в изменениях признака временного ряда  $Y_t$ ;

$f_{2t}$  – сезонная компонента, которая отражает повторяемость экономических процессов в течении не очень длительного периода (года, месяца, недели и т.д.);

$f_{3t}$  – циклическая компонента, которая отражает повторяемость экономических процессов в течении длительных периодов (например, влияние волн экономической активности Кондратьева, демографических спадов, циклов солнечной активности и т. д.);

$e_t$  – случайная компонента (остатки), учитывающая влияние факторов, не вошедших в модель.

Укажите номер варианта верности утверждения

1. Истинное
2. Ложное
3. Приблизительное

(1)

В 34.

Укажите номер более полного утверждения

Временной ряд будет стационарен, если:

1

- среднее значение будет одинаковым на любом его отрезке,



- дисперсия временного ряда будет одинаковой на любом его отрезке или гомоскедастичной (однородной, одинаковой),
- автокорреляция является постоянной на любом участке временного ряда.

2

- среднее значение будет одинаковым на любом его отрезке,
- дисперсия временного ряда будет одинаковой на любом его отрезке или гомоскедастичной (однородной, одинаковой),

3

- среднее значение будет одинаковым на любом его отрезке,
- автокорреляция является постоянной на любом участке временного ряда.

(1)

В 35

К основным линейным моделям стационарных временных рядов относятся:

Укажите номер более полного утверждения

1

модели авторегрессии;  
модели скользящего среднего;  
модели авторегрессии и скользящего среднего.

2

модели скользящего среднего;  
модели авторегрессии и скользящего среднего.

3

модели авторегрессии и скользящего среднего.

(1)

В 36.

Если временной ряд нестационарен, то это означает, что временной ряд содержит

Укажите номер более полного утверждения

1

или линейную тенденцию или гетероскедастичность остатков или автокорреляцию остатков или периодическую составляющую или все вместе.

2

или гетероскедастичность остатков или автокорреляцию остатков или периодическую составляющую или все вместе.

3

или линейную тенденцию или гетероскедастичность остатков или автокорреляцию остатков или периодическую составляющую.

(1)

## Тема 21. Общие понятия о системах уравнений, используемых в эконометрике

В 37.

Укажите номер верного утверждения

1

**Эндогенные (внутренние) переменные** зависят от переменных системы и могут влиять на остальные переменные.

**Экзогенные (внешние) переменные** не зависят от деятельности системы, но могут влиять на эндогенные переменные.

2

**Эндогенные (внутренние) переменные** не зависят от переменных системы и могут влиять на остальные переменные.

**Экзогенные (внешние) переменные** не зависят от деятельности системы, но могут влиять на эндогенные переменные.

3

**Эндогенные (внутренние) переменные** зависят от переменных системы и могут влиять на остальные переменные.

**Экзогенные (внешние) переменные** зависят от деятельности системы, но могут влиять на эндогенные переменные.

(1)

## Тема 22. Классификация систем уравнений

В 38

Укажите номер варианта верности утверждения

**Структурная форма** одновременных уравнений содержит в качестве объясняющих переменных как эндогенные, так и экзогенные переменные, которые отражают реальную структуру взаимосвязи переменных.

Приведем пример структурной системы одновременных уравнений

$$Y_1 = a_0 + a_1 * Y_2 + a_2 * X_1 + e_1,$$

$$Y_2 = b_0 + b_1 * Y_1 + b_2 * X_2 + e_2.$$

**Приведенная форма** одновременных уравнений содержит в качестве объясняющих переменных только экзогенные переменные.

Приведенная форма используется для получения прогнозных значений эндогенных переменных и для получения расчетных значений эндогенных переменных, используемых для получения несмещенных оценок параметров структурной формы одновременных уравнений.

Если в первом уравнении вместо  $Y_2$  подставить второе уравнение, а во втором уравнении вместо  $Y_1$  подставить первое уравнение, то после несложных преобразований можно получить приведенную систему одновременных уравнений.

$$Y_1 = c_0 + c_1 * X_1 + c_2 * X_2 + e_3,$$

$$Y_2 = d_0 + d_1 \cdot X_1 + d_2 \cdot X_2 + e_4.$$

**Рекурсивная система** одновременных уравнений имеет следующие закономерности:

- каждое последующее уравнение содержит в качестве объясняющих факторов все предыдущие эндогенные переменные,
- каждая последующая эндогенная переменная не является объясняющей в предыдущих уравнениях.
- отсутствует обратная связь, поэтому не возникает проблем устойчивости системы и можно получить прогнозные значения эндогенных переменных при наличии в уравнении эндогенной переменной.

Приводим пример рекурсивной системы одновременных уравнений

$$\begin{cases} y_1 = a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 + a_{13} \cdot x_3 + \varepsilon_1, \\ y_2 = a_{21} \cdot y_1 + a_{22} \cdot x_2 + a_{23} \cdot x_3 + \varepsilon_2, \\ y_3 = a_{31} \cdot y_1 + a_{32} \cdot y_2 + a_{34} \cdot x_4 + \varepsilon_3 \end{cases}$$

Первое уравнение рекурсивной системы одновременных уравнений содержит только экзогенные переменные.

Второе уравнение содержит в качестве объясняющих факторов  $Y_1$  и экзогенные переменные.

Третье уравнение содержит  $Y_1$  и  $Y_2$ , а также экзогенные переменные.

**В независимой системе** одновременных уравнений в правой части уравнений отсутствуют эндогенные переменные.

$$Y_1 = c_0 + c_1 \cdot X_1 + c_2 \cdot X_2 + e_1,$$

$$Y_2 = d_0 + d_1 \cdot X_2 + d_2 \cdot X_3 + e_2.$$

В первом и втором уравнении в качестве объясняющих отсутствуют эндогенные переменные. В такой системе в правой части уравнений стоят только независимые переменные, которые не могут находиться в левой части других уравнений системы.

1. Истинное
2. Ложное
3. Приблизительное

(1)

## **Тема 24. Методы оценки параметров систем одновременных уравнений: косвенный метод наименьших квадратов (КМНК) и двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК)**

В 39.

Расчет коэффициентов модели двух шаговым методом наименьших квадратов ДМНК

Пусть имеется система одновременных уравнений

$$Y_{1t} = a_0 + a_1 \cdot Y_{2t} + a_2 \cdot X_{1t} + e_t,$$

$$Y_{2t} = b_0 + b_1 \cdot Y_{1t} + b_2 \cdot X_{2t} + z_t,$$

при наличии связи между  $Y_{2t}$  и  $e_t$  (если  $\sum Y_{2t} \cdot e_t \neq 0$ ), производится в два шага.

**На первом шаге** устраняется зависимость  $Y_{2t}$  от  $e_t$  с помощью уравнения приведенной системы одновременных уравнений

$$Y_{2pt} = b_0 + b_1 * X_{1t} + b_2 * X_{2t},$$

Переменная  $Y_{2pt}$  не содержит случайной составляющей  $e_t$ .

**На втором шаге** рассчитываются коэффициенты модели:

$$Y_{1t} = a_0 + a_1 * Y_{2pt} + a_2 * X_{1t} + e_t$$

методом наименьших квадратов.

Так как  $Y_{2pt}$  не зависит от  $e_t$ , то коэффициенты  $a_0$ ,  $a_1$ ,  $a_2$ , определенные методом наименьших квадратов будут эффективными из класса линейных и несмещенных коэффициентов.

Укажите номер варианта верности утверждения

1. Истинное
2. Ложное
3. Приблизительное

(1)

## 7.5. Тестирование на сайте [oltest.ru](http://oltest.ru) по дисциплине

Для прохождения тестирования необходимо войти на сайт [oltest.ru](http://oltest.ru),

в поиске написать Эконометрика, установить режим тестирования, указанный на рис. 2.

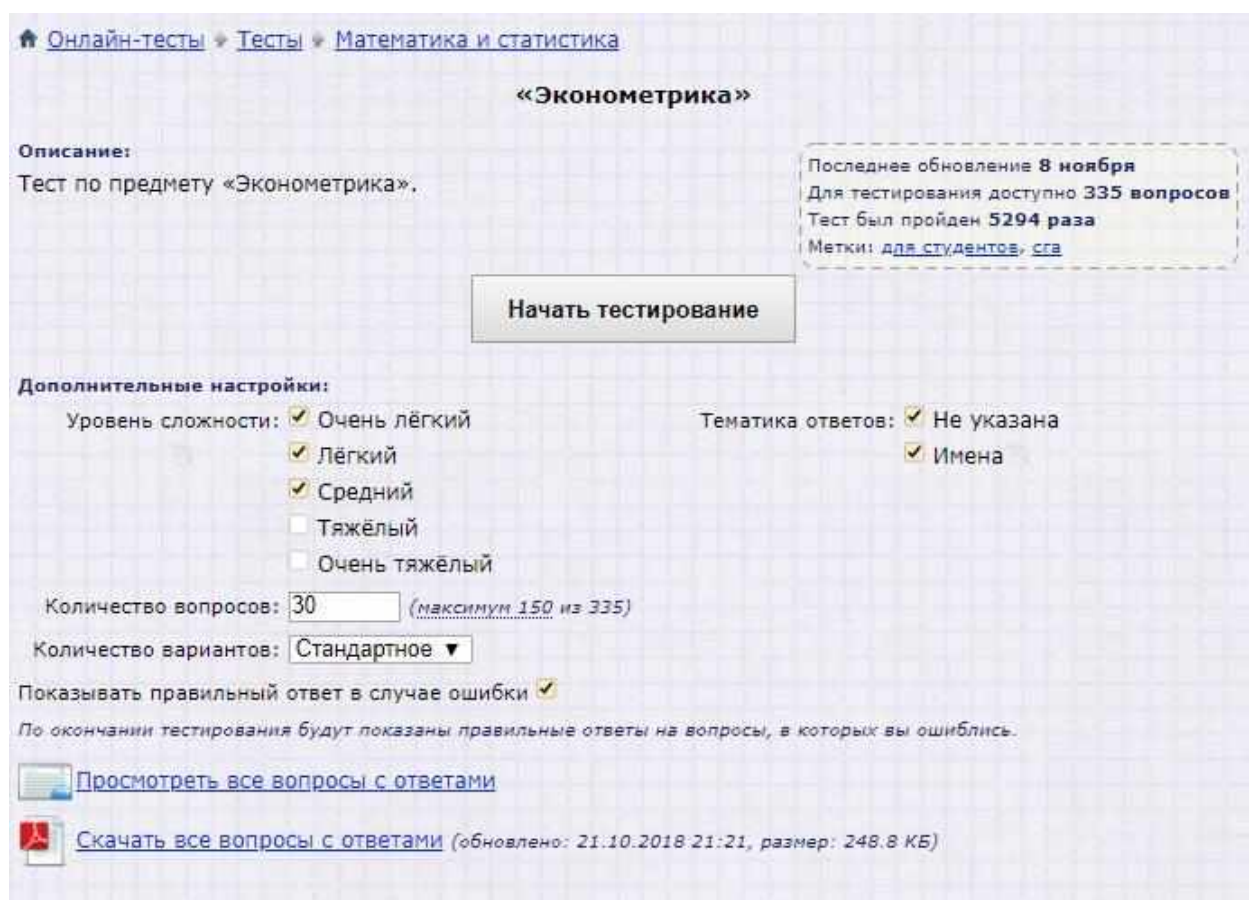


Рис. 2. – Режимы тестирования по дисциплине Эконометрика

Нажать на кнопку «Начать тестирование».

В режиме обучения пройти не меньше 10 раз.

Таблица 9 - Шкала оценивания результатов тестирования

Оценка (стандартная)	Оценка (тестовые нормы: % правильных ответов)
(5) – «отлично»	80-100 %
(4) – «хорошо»	65-79%
(3) – «удовлетворительно»	50-64%
(2) – «неудовлетворительно»	Менее 50%

### **7.6. Применение балльной системы для проведения мероприятий текущего контроля**

Таблица 10 - Применение балльной системы для проверки результатов обучения

Формы текущего контроля студентов	Баллы по видам работ
Опрос	10
Тестирование	5
Диспут	5
Решение контрольной задачи	25

Выполнение всех видов текущего контроля в каждой контрольной точке осуществляется в комбинированном формате – в письменном и устном виде.

### **7.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Самостоятельная работа обучающихся является одним из основных видов познавательной деятельности, направленной на более глубокое и разностороннее изучение материалов курса «Иностранный язык» и включает: обязательное выполнение домашних заданий; подготовку выступлений (сообщений, докладов) к практическим занятиям; подготовку письменных контрольных работ (презентации).

Самостоятельная работа обучающихся имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, подготовку к предстоящим заня-

тиям, зачету по дисциплине и экзамену, а также формирование коммуникативной компетенции, способности использовать иностранный язык в предстоящей служебной деятельности.

Результаты выполнения самостоятельной работы представляются обучающимися во время аудиторных занятий, проверяются и оцениваются преподавателем в ходе аудиторных занятий, рубежного контроля и промежуточной аттестации – в соответствии с учебным планом и расписанием занятий (экзаменационной сессии).

Успешное изучение дисциплины предполагает целенаправленную работу обучающихся над освоением лексико-грамматического материала, предусмотренного учебной программой, активное участие в подготовке и проведении активных форм учебных занятий. В связи с этим обучающиеся должны руководствоваться рядом методических указаний.

Во-первых, при изучении дисциплины следует на практических занятиях максимально использовать полученные знания для решения конкретной задачи, результат работы на практическом занятии показывает истинный уровень владения обучающимися практическими навыками;

Во-вторых, на контрольных работах четко уяснить задачу, правильно спланировать свою работу, всегда стремиться к достижению цели в указанное время;

В-третьих, сообщать преподавателю обо всех затруднениях, возникающих в процессе изучения английского языка, и обращаться к нему за консультацией по вопросам, которые невозможно решить самостоятельно.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНЫХ ИСТОЧНИКОВ**

### **8.1. Основная учебная литература**

1. Валентинов В.А. Эконометрика. Учебник Дашков . М. 2009. – 448 стр. [BEISEMBAYEV LIBRARY — TORAIGHYROV UNIVERSITY](https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b1120.pdf) в свободном доступе. URL: <https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b1120.pdf> (дата обращения: 17.03.2022)

2. Валентинов В.А. Эконометрика. Практикум. Дашков. М. 2010. 436 стр. Научная электронная библиотека eLIBRARY в свободном доступе. URL: <https://www.elibrary.ru/> (дата обращения: 17.03.2022)

### **8.2. Дополнительная литература**

3. Новиков А.И. Эконометрика. Учебное пособие. Дашков М. 2021.- 224 стр. Научная электронная библиотека eLIBRARY в свободном доступе. URL: <https://www.elibrary.ru/> (дата обращения: 17.03.2022)

4. Кэмерон Э. К., Триведи П. К. Микроэконометрика. Методы и их применение. Книга 1. 2. Дело. 2015 . ЭБС «Университетская библиотека онлайн» для подписчиков. URL: <https://www.biblioclub.ru> (дата обращения: 18.03.2022)

5. Мариев О.С. Прикладная эконометрика для макроэкономики. Издательство Уральского университета, 2014. - 153 с. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» для подписчиков. URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276304> (дата обращения: 18.03.2022)

6. Расчеты по экономико-математическим моделям (в том числе по эконометрике) и их анализ в режиме онлайн. URL: <http://math.semestr.ru> (дата обращения: 04. 02. 2018)

7. Расчеты и анализ хозяйственной деятельности предприятия в режиме онлайн. URL: <http://axd.semestr.ru> (дата обращения: 04. 02. 2018)

8. Stadia 8 – пакет прикладных программ по обработке данных в свободном доступе. URL: <http://proteins.bio.msu.ru/~akula/Podr2~1.htm> (дата обращения: 04. 02. 2018)

9. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 20.03.2022)

10. Росстат. Социально-экономическое положение России. Январь 2020 г. URL: [file:///C:/Users/SLAVA/AppData/Local/Temp/Rar\\$DIa55872.39549/osn-01-2020.pdf](file:///C:/Users/SLAVA/AppData/Local/Temp/Rar$DIa55872.39549/osn-01-2020.pdf) (дата обращения: 20.03.2022)

### 8.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Методические материалы: тексты литературы, рабочая программа по дисциплине, презентации, практические работы в среде Excel

Место расположение методических материалов: яндекс диск, Аккаунд и пароль указывает преподаватель на занятиях.

### 8.4. Нормативные правовые документы

1. Гражданский Кодекс РФ.
2. Конституция РФ,

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 9.1. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Доступ в «Университетская библиотека ONLINE»: логин valentinov, пароль 12345
2. Банк рефератов, дипломы, курсовые работы, шпаргалки, в том числе по эконометрике. URL: <https://studrb.ru/> (дата обращения: 19.11.2019)

### 9.2. Технические средства и программное обеспечение

**Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том**

**числе отечественного производства**

1. Microsoft Windows (лицензионное программное обеспечение)
2. Microsoft Office (лицензионное программное обеспечение)
3. Google Chrome (свободно распространяемое программное обеспечение)
4. Microsoft Visual Studio (лицензионное программное обеспечение)
5. Microsoft SQL Server Management Studio (лицензионное программное обеспечение)

- 6. Microsoft Visio (лицензионное программное обеспечение)**
- 7. Notepad++ (свободно распространяемое программное обеспечение)**
- 8. Антиплагиат. Вуз (лицензионное программное обеспечение)**
- 9. Консультант+ (лицензионное программное обеспечение отечественного производства)**
- 10. 1С:Предприятие 8.3 (лицензионное программное обеспечение)**

- мультимедийный проектор и экран; персональный компьютер с программным обеспечением: операционная система Windows 10; офисный пакет Microsoft Office 2019/2021, включающий программу подготовки и демонстрации презентаций Microsoft PowerPoint;  
- учебная доска (маркерная).

### **9.3. Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

- Консультант+ (лицензионное программное обеспечение отечественного производства);  
- <http://www.garant.ru> (ресурсы открытого доступа);  
- электронно-библиотечные системы: ЭБС «Университетская библиотека онлайн»; (URL: <https://www.biblio-online.ru/>).  
- ЭБС Лань <https://e.lanbook.com>.

### **9.4. Материально-техническая база**

Учебные аудитории для проведения:

занятий лекционного типа, обеспеченные наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Кабинеты и другие помещения:

Лингафонный кабинет;

Спортивный зал;

Фитнес-зал;

Зал тяжелой атлетики;

Библиотека;

Читальный зал;

Конференц-зал;

Актный зал