

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

---

Брянский филиал РАНХиГС

Кафедра экономики и экономической безопасности

УТВЕРЖДЕНА

Кафедрой экономики и экономической безопасности

Протокол от «20» сентября 2018 г. №1

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.13 Эконометрика**

*(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)*

**по направлению подготовки**

**38.03.01 - Экономика**

**(код и наименование направления подготовки)**

**Экономика и финансы**  
**направленность (профиль)**

**бакалавр**  
**квалификация выпускника**

**очная, (формы обучения)**

Год набора - 2019

Брянск, 2018 г.

**Автор–составитель:**

Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и экономической безопасности Гудина Н.А.

**Заведующий кафедрой:**

Заведующий кафедрой экономики и экономической безопасности,  
кандидат экономических наук, доцент

Лапченко Е.Н.

Руководитель образовательной программы «Экономика и финансы» по направлению  
38.03.01 Экономика, канд. экон. наук, доцент

Гудина Н.А.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание и структура дисциплины	6
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине	11
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	41
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	44
6.1. Основная литература	50
6.2. Дополнительная литература	50
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	51
6.4. Нормативные правовые документы	51
6.5. Интернет-ресурсы	52
6.6. Иные источники	52
Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	52

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы**

**1.1. Дисциплина Б1.Б.13 Эконометрика обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:**

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-2	способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	ОПК-2.2	Способность применять умения и навыки статистического анализа эффективности функционирования предприятий разных форм собственности, качества продуктов и услуг.
		ОПК-2.3	Способность осуществлять обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.
ОПК-3	способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	ОПК-3.3	Способность применения умений и навыков по использованию основных методов эконометрики в учебных, прикладных и научных исследованиях.
		ОПК-3.4	Способность проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы при решения профессиональных задач

**1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:**

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
	ОПК-2.2	на уровне знаний: – знает статистические методы исследования экономической конъюнктуры, деловой активности,

		<p>выявления трендов и циклов, моделирования и прогнозирования социально-экономических процессов;</p> <p>на уровне умений - умеет осуществлять статистический анализ эффективности функционирования предприятий разных форм собственности;</p> <p>на уровне навыков: – владеет современными методиками расчета и анализа показателей, характеризующих экономические процессы и явления микро- и макроуровне</p>
	ОПК-2.3	<p>на уровне знаний: - знание типовых методик расчета основных экономических и социально-экономических показателей;</p> <p>на уровне умений: - практическое применение умений, полученных в процессе обучения, направленных на решение профессиональных задач;</p> <p>на уровне навыков: - владение современными методиками расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих экономические процессы и явления на микро- и макроуровне.</p>
	ОПК-3.3	<p>на уровне знаний: – Знает методики сбора и анализа данных, необходимых для расчёта экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов.</p> <p>на уровне умений – Умеет осуществлять сбор и анализ данных, необходимых для расчёта экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов.</p> <p>на уровне навыков: – современными методиками расчета и анализа показателей, характеризующих экономические процессы и явления микро- и макроуровне</p>
	ОПК-3.4	<p>на уровне знаний: - знание способов обоснования и представления результатов работы в соответствии с принятыми в организации стандартами.</p>

		на уровне умений: - уметь обосновать произведенные для составления экономических планов расчеты;
		на уровне навыков: - владение навыками обоснования и представления результатов работы по разработке экономических разделов планов предприятий, организаций, ведомств.

## 2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, всего – 216 академических часов или 162 астрономических часа. Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся по очной форме обучения:

Вид работы	Количество академических часов	Количество астрономических часов
<b>Контактная работа с преподавателем</b>	114	85,5
Лекции	56	42
Практические занятия	56	42
Консультации	2	1,5
Промежуточная аттестация	36	27
Самостоятельная работа	66	49,5

## Место дисциплины в структуре ОП ВО

ОПК-2	способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач										
Б1.Б.14	Статистика				3	Э					
Б1.Б.13	Эконометрика					3	Э				
Б2.У.01	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков					3/0					
ОПК-3	способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы										
Б1.Б.07	Математический анализ					Э					
Б1.Б.08	Линейная алгебра					Э					

Б1.Б.9	Теория вероятностей и математическая статистика				Э							
Б1.Б.13	Эконометрика					З	Э					

Дисциплина Б1.Б.13 «Эконометрика» изучается в 4,5 семестрах по очной форме обучения. Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом являются зачет, контрольная работа, экзамен (при реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий организация промежуточной аттестации осуществляется посредством информационно-образовательной среды Филиала).

### 3. Содержание и структура дисциплины

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.					СР	Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных.	14	4		4		6	О,Т
Тема 2	Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова.	12	4		4		4	О,Т
Тема 3	Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена.	12	4		4		4	О,Т, КР
Тема 4	Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений.	12	4		4		4	О,Т,КР
Тема 5	Проверка гипотез и статистические выводы в модели	14	4		4		6	О,Т

	множественной линейной регрессии.							
Тема 6	Нелинейные регрессионные модели.	14	4		4		6	
Тема 7	Оценка исследований, основанных на множественной регрессии. Понятие о методе инструментальных переменных.	12	4		4		4	
Тема 8	Стационарные временные ряды, Модели ARMA.	12	4		4		4	О,Т
Тема 9	Нестационарные временные ряды. Различение стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA.	12	4		4		4	
Тема 10	Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели.	14	4		4		6	
Тема 11	Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибок.	12	4		4		4	О,Т,КР
Тема 12	Модели панельных данных	12	4		4		4	О,Т,
Тема 13	Модели с ограниченной зависимой переменной	14	4		4		6	
Тема 14	Системы эконометрических уравнений	14	4		4		6	О,Т
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>						<b>36</b> Зачет, Контр.работа Экзамен
	<b>Всего:</b>	<b>216/162</b>	<b>56/42</b>		<b>56/42</b>		<b>68/51</b>	<b>36/27</b>

Опрос (О), Тестирование (Т), контрольная работа (КР).

### Содержание дисциплины

#### Тема 1 Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных.

Эконометрика и экономическая теория, статистика, и экономико-математические методы. Области применения эконометрических моделей. Методологические вопросы построения эконометрических моделей. Этапы эконометрического исследования. Основные классы эконометрических моделей. Классификация переменных в эконометрических моделях. Понятия спецификации и идентифицируемости модели.

Понятие о функциональной, статистической и корреляционной связях. Причины обязательного присутствия случайного фактора. Элементы математической статистики,



используемые при построении моделей (генеральная и выборочная совокупность, закон распределение случайной величины, ковариация, дисперсия, корреляция).

**Тема 2 Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова.**

Основные задачи прикладного корреляционно-регрессионного анализа. Уравнение регрессии, его смысл и назначение. Выбор типа математической функции при построении уравнения регрессии. Парная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов (МНК) и условия его применения для определения параметров уравнения парной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова. Статистические свойства МНК-оценок (состоятельность, несмещённость, эффективность).

Оценка степени тесноты связи между количественными переменными. Коэффициент ковариации. Показатели корреляции: линейный коэффициент корреляции, индекс корреляции, теоретическое корреляционное отношение. Коэффициент детерминации. Стандартная ошибка уравнения регрессии.

Оценка статистической значимости показателей корреляции, параметров уравнения регрессии, уравнения регрессии в целом: t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера.

Прогноз ожидаемого значения результативного признака по линейному парному уравнению регрессии. Интервалы прогноза по линейному уравнению регрессии.

Оценка тесноты связи между ординальными (порядковыми) переменными - коэффициент ранговой корреляции Спирмена, коэффициент конкордации.

**Тема 3 Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена.**

Проверка статистических гипотез о коэффициентах регрессии и доверительные интервалы. Двусторонние и односторонние гипотезы. Регрессия с бинарной объясняющей переменной. Критерии качества приближения данных моделью и их использование для выбора модели. Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова (гетероскедастичность, автокоррелированность) и их последствия. Методы «борьбы» с нарушениями предположений теоремы Гаусса-Маркова. Использование оцененной модели для прогнозирования.

**Тема 4. Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений.**

Смещение из-за пропущенной переменной. Модель множественной линейной регрессии. Оценка наименьших квадратов. Предположения метода наименьших квадратов для модели множественной линейной регрессии и теорема Гаусса-Маркова Проверка выполнения предположений МНК. Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова (гетероскедастичность, мультиколлинеарность, автокоррелированность), их последствия и методы «борьбы» с ними. Критерии качества приближения данных моделью множественной линейной регрессии и их использование для выбора модели.

**Тема 5. Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии.**

Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента. Проверка совместных гипотез. Тестирование ограничения, включающего несколько коэффициентов модели. Тестирование спецификации модели множественной линейной регрессии

**Тема 6. Нелинейные регрессионные модели.**

Общая стратегия моделирования функции нелинейной регрессии. Виды нелинейности. Парная нелинейная регрессия. Взаимодействие между независимыми переменными.

**Тема 7. Оценка исследований, основанных на множественной регрессии**

Внутренняя и внешняя обоснованность исследования. Смещение из-за пропущенных переменных, смещение из-за ошибок измерения объясняющих переменных, отсутствующие данные, смещение из-за отбора наблюдений, неправильная спецификация

функциональной формы регрессии. Взаимное влияние переменных. Внутренняя и внешняя обоснованность при прогнозировании по модели регрессии. Понятие о методе инструментальных переменных.

### **Тема 8. Стационарные временные ряды, Модели ARMA.**

Временной ряд. Стохастический случайный процесс. Стационарные временные ряды. Автокорреляционная функция. Белый шум. Проверка на гауссовский белый шум.

MA(q). Оператор запаздывания. MA(1).

Идентифицируемость, условие обратимости. Линейные процессы. Разложение Вольда. Примеры стационарных временных рядов в экономике.

Процесс AR(p), условие стационарности. Представление в виде скользящего среднего бесконечного порядка.

MA(q) – условие обратимости – представление в виде процесса авторегрессии бесконечного порядка. Необратимый процесс MA(1). Процесс авторегрессии, начинающийся в определенный момент времени, выход на стабильный режим. Коррелограмма процесса AR(p). Уравнения Юла-Уокера. Модели ARMA, условие стационарности, проблема общих множителей. Модели ARMA, учитывающие сезонность. Идентификация стационарной модели ARMA по автокорреляционной и частной автокорреляционной функциям. Таблицы поведения коррелограмм. Выборочная коррелограмма. Эргодичность. Критерии для проверки равенства нулю автокорреляций и частных автокорреляций. Представление и применение Q-тестов Бокса-Пирса и Льюнга-Бокса для группы выборочных автокорреляций.

Методология Бокса-Дженкинса. Оценивание стационарной модели AR(p). Оценивание стационарной модели MA(q). Оценивание стационарной ARMA(p,q). Диагностика оцененной модели. Выбор модели, основанный на информационных критериях. Прогнозирование на основе подобранной модели.

### **Тема 9. Нестационарные временные ряды. Идентификация стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA.**

Нестационарные ряды. Процесс, стационарный относительно детерминированного тренда. Стохастический тренд. TS и DS ряды. Модели ARIMA.

Критерии Дики-Фуллера. Развитие и иллюстрация теста Дики-Фуллера и расширенного теста Дики-Фуллера на наличие единичного корня. Чувствительность к наличию детерминированных регрессоров. F-статистики. Квадратичный тренд. Кратные корни. Многовариантная процедура.

Другие критерии. Понятие о тесте Филлипса-Перрона. Понятие о тесте Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin (KPSS, 1992) на стационарность.

Понятие о тесте DF-GLS, разработанного в Elliott, Rothenberg, and Stock (1996).

Исследование проблем, возникающих при тестировании на единичный корень (критика Нельсона и Пlossера (Nelson and Plosser (1982)) тестов на единичный корень).

Исследование некоторых тестов на единичный корень при наличии структурного сдвига. Понятие о тестах Перрона и Зивота-Эндрюса на единичный корень при наличии структурных сдвигов в данных. Понятие о сезонных единичных корнях.

### **Тема 10. Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели.**

Динамические модели. Модель векторной авторегрессии (vector autoregressive model, VAR). Условие стабильности VAR, нахождение стабильного состояния. Открытая VAR. Нахождение стабильной связи между рядами, составляющими VAR. Подбор и оценивание VAR, диагностические процедуры. Использование многомерных информационных критериев: Акаике, Хеннана-Куинна) и Шварца-Байеса. Выбор спецификации модели, оптимальной глубины запаздываний, основанной на информационных критериях.

### **Тема 11. Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибками.**

Ложная (кажущаяся, мнимая) регрессионная связь между нестационарными временными рядами. Коинтегрированные временные ряды, ранг коинтеграции. Возможные применения к экономическим моделям. Тестирование на наличие коинтеграции. Теорема представления Грейнджера, модель коррекции ошибками (Error Correction Model – ECM), интерпретация коэффициентов ECM. Двухступенчатая процедура Энгла-Грейнджера построения ECM по имеющимся статистическим данным.

Тестирование на наличие коинтеграции между несколькими временными рядами и определение ранга коинтеграции с использованием процедуры Йохансена. Выбор модели с использованием информационных критериев.

#### **Тема 12. Модели панельных данных.**

Регрессионные модели для панельных данных, сбалансированные панели. Модель с фиксированными эффектами. Модель со случайными эффектами. Выбор между моделью с фиксированными эффектами и моделью со случайными эффектами.

#### **Тема 13. Модели с ограниченной зависимой переменной.**

Модели бинарного выбора. Недостатки линейной вероятностной модели, пробит-модель, логит-модель. Модели множественного выбора. Модель упорядоченного множественного выбора. Модели с цензурированной зависимой переменной.

#### **Тема 14 Системы эконометрических уравнений**

Виды систем эконометрических уравнений. Системы независимых уравнений. Системы рекурсивных уравнений. Системы взаимозависимых уравнений. Системы одновременных (совместных) уравнений. Эндогенные и экзогенные переменные. Структурная и приведённая формы эконометрической модели. Проблемы идентификации. Необходимое и достаточное условие идентификации. Оценка точно идентифицированного уравнения. Идентификация систем одновременных уравнений (статистическое оценивание неизвестных значений параметров системы): идентификации рекурсивных систем, косвенный метод наименьших квадратов (КМНК), двухшаговый МНК оценивания структурных параметров отдельного уравнения, трехшаговый МНК одновременного оценивания всех параметров системы. Оценивание параметров системы внешне не связанных уравнений. Общая схема алгоритма расчётов. Применение эконометрических моделей.

### **4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации**

4.1.1. В ходе реализации дисциплины **Б1.Б.13 Эконометрика** используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- при проведении занятий лекционного типа: фронтальный опрос;
- при проведении занятий практического типа: устный опрос, тестирование;
- при контроле результатов самостоятельной работы студентов: тестирование.

- при реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий организация текущего контроля осуществляется посредством информационно-образовательной среды Филиала.

4.1.2. Промежуточная аттестация проводится в устной форме в виде зачета и устного экзамена. Экзамен проводится в форме устного собеседования по вопросам к экзамену, или в форме письменного тестирования. При реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий организация промежуточной аттестации осуществляется посредством информационно-образовательной среды Филиала.

## 4.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

**Типовые оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся:**

**Тема 1 Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных.**

1. Эконометрика и экономическая теория, статистика, и экономико-математические методы.
2. Области применения эконометрических моделей.
3. Методологические вопросы построения эконометрических моделей.
4. Этапы эконометрического исследования.
5. Основные классы эконометрических моделей.
6. Классификация переменных в эконометрических моделях.
7. Понятия спецификации и идентифицируемости модели.
8. Понятие о функциональной, статистической и корреляционной связях.
9. Причины обязательного присутствия случайного фактора
10. Элементы математической статистики, используемые при построении моделей (генеральная и выборочная совокупность. закон распределение случайной величины, ковариация, дисперсия, корреляция).

**Тема 2 Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова.**

**Вопросы для устного опроса.**

1. Основные задачи прикладного корреляционно-регрессионного анализа.
2. Уравнение регрессии, его смысл и назначение.
3. Выбор типа математической функции при построении уравнения регрессии.
4. Парная линейная регрессия.
5. Метод наименьших квадратов (МНК) и условия его применения для определения параметров уравнения парной регрессии.
6. Теорема Гаусса-Маркова.
7. Статистические свойства МНК-оценок (состоятельность, несмещённость, эффективность).
8. Оценка степени тесноты связи между количественными переменными.
9. Коэффициент ковариации.
10. Показатели корреляции: линейный коэффициент корреляции, индекс корреляции, теоретическое корреляционное отношение.
11. Коэффициент детерминации.
12. Стандартная ошибка уравнения регрессии.
13. Оценка статистической значимости показателей корреляции, параметров уравнения регрессии, уравнения регрессии в целом: t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера.
14. Прогноз ожидаемого значения результативного признака по линейному парному уравнению регрессии.
15. Интервалы прогноза по линейному уравнению регрессии.
16. Оценка тесноты связи между порядковыми (порядковыми) переменными - коэффициент ранговой корреляции Спирмена, коэффициент конкордации.

**Тема 3 Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена.**

**Вопросы для устного опроса.**

1. Проверка статистических гипотез о коэффициентах регрессии и доверительные интервалы.

2. Двусторонние и односторонние гипотезы.
3. Регрессия с бинарной объясняющей переменной.
4. Критерии качества приближения данных моделью и их использование для выбора модели. Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова (гетероскедастичность, автокоррелированность) и их последствия.
5. Методы «борьбы» с нарушениями предположений теоремы Гаусса-Маркова. Использование оцененной модели для прогнозирования.

**Тема 4. Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений.**

**Вопросы для устного опроса.**

1. Смещение из-за пропущенной переменной.
2. Модель множественной линейной регрессии.
3. Оценка наименьших квадратов.
4. Предположения метода наименьших квадратов для модели множественной линейной регрессии и теорема Гаусса-Маркова
5. Проверка выполнения предположений МНК.
6. Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова (гетероскедастичность, мультиколлинеарность, автокоррелированность), их последствия и методы «борьбы» с ними.
7. Критерии качества приближения данных моделью множественной линейной регрессии и их использование для выбора модели.

**Тема 5. Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии.**

**Вопросы для устного опроса.**

1. Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента.
2. Проверка совместных гипотез.
3. Тестирование ограничения, включающего несколько коэффициентов модели. Тестирование спецификации модели множественной линейной регрессии

**Тема 6. Нелинейные регрессионные модели.**

**Вопросы для устного опроса.**

1. Общая стратегия моделирования функции нелинейной регрессии.
2. Виды нелинейности.
3. Парная нелинейная регрессия.
4. Взаимодействие между независимыми переменными.

**Тема 7. Оценка исследований, основанных на множественной регрессии**

**Вопросы для устного опроса.**

1. Внутренняя и внешняя обоснованность исследования.
2. Смещение из-за пропущенных переменных, смещение из-за ошибок измерения объясняющих переменных, отсутствующие данные, смещение из-за отбора наблюдений, неправильная спецификация функциональной формы регрессии.
3. Взаимное влияние переменных.
4. Внутренняя и внешняя обоснованность при прогнозировании по модели регрессии. Понятие о методе инструментальных переменных.

**Тема 8. Стационарные временные ряды, Модели ARMA.**

**Вопросы для устного опроса.**

1. Понятие временного ряда.

2. Понятие стохастического случайного процесса.
3. Стационарные временные ряды.
4. Автокорреляционная функция.
5. Белый шум. Проверка на гауссовский белый шум.
6. Идентифицируемость, условие обратимости.
7. Линейные процессы. Разложение Вольда. Примеры стационарных временных рядов в экономике.
8. Процесс  $AR(p)$ , условие стационарности. Представление в виде скользящего среднего бесконечного порядка.
9.  $MA(q)$  – условие обратимости – представление в виде процесса авторегрессии бесконечного порядка. Необратимый процесс  $MA(1)$ .
10. Коррелограмма процесса  $AR(p)$ . Уравнения Юла-Уокера.
11. Модели  $ARMA$ , условие стационарности, проблема общих множителей.
12. Модели  $ARMA$ , учитывающие сезонность.
13. Идентификация стационарной модели  $ARMA$  по автокорреляционной и частной автокорреляционной функциям.
14. Таблицы поведения коррелограмм. Выборочная коррелограмма.
15. Эргодичность.
16. Критерии для проверки равенства нулю автокорреляций и частных автокорреляций. Представление и применение  $Q$ -тестов Бокса-Пирса и Льюнга-Бокса для группы выборочных автокорреляций.
17. Методология Бокса-Дженкинса.
18. Оценивание стационарной модели  $AR(p)$ .
19. Оценивание стационарной модели  $MA(q)$ .
20. Оценивание стационарной  $ARMA(p,q)$ .
21. Диагностика оцененной модели.
22. Выбор модели, основанный на информационных критериях.
23. Прогнозирование на основе подобранной модели.

### **Тема 9. Нестационарные временные ряды. Идентификация стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей $ARIMA$ .**

#### **Вопросы для устного опроса.**

Нестационарные ряды.

Процесс, стационарный относительно детерминированного тренда.

Стохастический тренд.  $TS$  и  $DS$  ряды.

Модели  $ARIMA$ .

Критерии Дики-Фуллера.

Развитие и иллюстрация теста Дики-Фуллера и расширенного теста Дики-Фуллера на наличие единичного корня.

$F$ -статистики. Квадратичный тренд. Кратные корни. Многовариантная процедура.

Другие критерии.

Понятие о тесте Филлипса-Перрона.

Понятие о тесте Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin (KPSS, 1992) на стационарность.

Понятие о тесте  $DF$ - $GLS$ , разработанного в Elliott, Rothenberg, and Stock (1996).

Исследование проблем, возникающих при тестировании на единичный корень (критика Нельсона и Пlossера (Nelson and Plosser (1982)) тестов на единичный корень).

Исследование некоторых тестов на единичный корень при наличии структурного сдвига.

Понятие о тестах Перрона и Зивота-Эндрюса на единичный корень при наличии структурных сдвигов в данных. Понятие о сезонных единичных корнях.

### **Тема 10. Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели.**

#### **Вопросы для устного опроса.**

1. Динамические модели.
2. Модель векторной авторегрессии (vector autoregressive model, VAR).
3. Условие стабильности VAR, нахождение стабильного состояния.
4. Открытая VAR. Нахождение стабильной связи между рядами, составляющими VAR. Подбор и оценивание VAR, диагностические процедуры.
5. Использование многомерных информационных критериев: Акаике, Хеннана-Куинна) и Шварца-Байеса.
6. Выбор спецификации модели, оптимальной глубины запаздываний, основанной на информационных критериях.

**Тема 11. Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибками.**

**Вопросы для устного опроса.**

1. Ложная (кажущаяся, мнимая) регрессионная связь между нестационарными временными рядами.
2. Коинтегрированные временные ряды, ранг коинтеграции.
3. Возможные применения к экономическим моделям.
4. Тестирование на наличие коинтеграции.
5. Теорема представления Грейнджера, модель коррекции ошибками (Error Correction Model – ECM), интерпретация коэффициентов ECM.
6. Двухступенчатая процедура Энгла-Грейнджера построения ECM по имеющимся статистическим данным.
7. Тестирование на наличие коинтеграции между несколькими временными рядами и определение ранга коинтеграции с использованием процедуры Йохансена.
8. Выбор модели с использованием информационных критериев.

**Тема 12. Модели панельных данных.**

**Вопросы для устного опроса.**

1. Регрессионные модели для панельных данных, сбалансированные панели.
2. Модель с фиксированными эффектами.
3. Модель со случайными эффектами.
4. Выбор между моделью с фиксированными эффектами и моделью со случайными эффектами.

**Тема 13. Модели с ограниченной зависимой переменной.**

**Вопросы для устного опроса.**

1. Модели бинарного выбора.
2. Недостатки линейной вероятностной модели, пробит-модель, логит-модель.
3. Модели множественного выбора.
4. Модель упорядоченного множественного выбора.
5. Модели с цензурированной зависимой переменной.

**Тема 14 Системы эконометрических уравнений**

**Вопросы для устного опроса.**

1. Виды систем эконометрических уравнений.
2. Системы независимых уравнений.
3. Системы рекурсивных уравнений.
4. Системы взаимозависимых уравнений.
5. Системы одновременных (совместных) уравнений.
6. Эндогенные и экзогенные переменные.
7. Структурная и приведённая формы эконометрической модели.
8. Проблемы идентификации.

9. Необходимое и достаточное условие идентификации.
10. Оценка точно идентифицированного уравнения.
11. Идентификация систем одновременных уравнений (статистическое оценивание неизвестных значений параметров системы): идентификации рекурсивных систем, косвенный метод наименьших квадратов (КМНК), двухшаговый МНК оценивания структурных параметров отдельного уравнения, трехшаговый МНК одновременного оценивания всех параметров системы.
12. Оценивание параметров системы внешне не связанных уравнений.
13. Общая схема алгоритма расчётов.
14. Применение эконометрических моделей.

### Вопросы для подготовки к практическим занятиям по темам (разделам)

#### ДИСЦИПЛИНЫ:

№№ и названия разделов и тем	Цель и содержание практического занятия
Тема 1. Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Примеры эконометрических моделей.</li> <li>2. Модель предложения и спроса на конкурентном рынке.</li> <li>3. Модель объёма выпуска продукции Кобба-Дугласа.</li> <li>4. Производственные функции.</li> </ol>
Тема 2. Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать параметры линейной функции для характеристики зависимости двух признаков методом наименьших квадратов.</li> <li>2. Построить уравнение регрессии.</li> <li>3. Оценить тесноту связи изучаемых признаков с помощью линейного коэффициента парной корреляции.</li> </ol>
Тема 3. Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оценить качество построенной модели через коэффициент детерминации.</li> <li>2. Найти среднее отклонение расчетных значений результативного признака от фактических с помощью средней ошибки аппроксимации.</li> <li>3. Рассчитать средний коэффициент эластичности и интерпретировать результаты расчетов.</li> </ol> <p>Выполнить прогнозирование по модели парной линейной регрессии.</p>
Тема 4. Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать параметры линейной множественной регрессии для характеристики зависимости признаков.</li> <li>2. Построить уравнение регрессии в стандартизированной форме.</li> <li>3. Построить уравнение регрессии в естественной форме.</li> </ol>



<p>Тема 5. Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оценить относительную силу влияния изучаемых признаков с помощью средних коэффициентов эластичности.</li> <li>2. Оценить качество построенной модели через индекс детерминации.</li> <li>3. Оценить целесообразность присутствия каждого фактора в уравнении множественной регрессии.             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оценить статистическую надежность уравнения регрессии.</li> <li>2. Оценить целесообразность включения факторов в уравнение регрессии.</li> <li>3. Показатель совместного влияния факторов на результат.</li> <li>4. Индекс множественной корреляции.</li> <li>5. Коэффициент множественной корреляции.</li> <li>6. Частные коэффициенты (или индексы) множественной корреляции.</li> <li>7. Мультиколлинеарность факторов.</li> <li>8. Гомоскедастичность и гетероскедастичность дисперсии остатков.</li> </ol> </li> </ol> <p>Фиктивные переменные в уравнении множественной регрессии.</p>
<p>Тема 6. Нелинейные регрессионные модели.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать параметры нелинейных функций для характеристики зависимости двух признаков, предварительно приведя их к линейному виду.</li> <li>2. Построить уравнение регрессии этих функций.</li> <li>3. Оценить тесноту связи изучаемых признаков с помощью индекса корреляции.</li> <li>4. Оценить качество построенной модели через индекс детерминации.</li> <li>5. Оценить полученную модель с помощью средней ошибки аппроксимации.</li> <li>6. Рассчитать средний коэффициент эластичности и интерпретировать результаты расчётов.</li> <li>7. Проанализировать построенные модели и выбрать модель, которая наилучшим образом описывает данную зависимость.</li> <li>8. Оценить качество выбранной модели. Объяснить результаты.</li> </ol>
<p>Тема 7. Оценка исследований, основанных на множественной регрессии. Понятие о методе инструментальных переменных</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить таблицу дисперсионного анализа для проверки статистической значимости уравнения множественной регрессии и его показателя тесноты связи.</li> <li>2. Оценить с помощью F-критерия Фишера целесообразность включения факторов в уравнение регрессии.</li> <li>3. Оценить с помощью t-критерия Стьюдента статистическую значимость коэффициентов при переменных уравнения множественной регрессии.</li> <li>4. Оценить показатели вариации признаков и сделать вывод о возможностях применения метода наименьших квадратов для их изучения.</li> <li>5. Проанализировать линейные коэффициенты парной и частной корреляции.</li> <li>6. Написать уравнение множественной регрессии, оценить значимость его параметров, пояснить их экономический смысл.</li> </ol>
<p>Тема 8 Стационарные временные ряды, Модели ARMA.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать значение результативного признака по уравнению регрессии.</li> <li>2. Рассчитать значение остатков и квадратов остатков.</li> <li>3. Рассчитать критерий Дарбина-Уотсона и сравнить его с табличным значением.</li> <li>4. Определить наличие в остатках автокорреляции.</li> <li>5. Оценить полученный результат при 5%-ном уровне значимости.</li> <li>6. Указать, пригодно ли уравнения для прогноза.</li> </ol>
<p>Тема 9. Нестационарные временные ряды. Различение стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить ежегодные абсолютные приросты доходов и расходов по исходным данным</li> <li>2. Сделать выводы о тенденции развития каждого ряда.</li> <li>3. Построить линейную модель спроса на товар А в зависимости от дохода.</li> <li>4. Пояснить экономический смысл коэффициента регрессии.</li> <li>5. Построить линейную модель спроса на товар А, включив в нее фактор времени.</li> <li>6. Изучение взаимосвязей по временным рядам на компьютере</li> </ol>

Тема 10. Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрыть таблицу дополнительной регрессионной статистики.</li> <li>2. Построить графики различных функций с помощью Мастера диаграмм.</li> <li>3. Выбрать наилучший вид тренда на основании графического изображения.</li> <li>4. Сравнить значения индексов детерминации и выбрать динамическую модель для расчёта прогнозных значений.</li> </ol>
Тема 11. Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибок.	<ol style="list-style-type: none"> <li>5.</li> </ol>
Тема 12. Модели панельных данных	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применение факторного, дискриминантного и кластерного анализа в задачах построения прогнозных распределений, группировок, ранжирований многомерных экономических данных.</li> <li>2. Анализ больших макроэкономических моделей.</li> <li>3. Новые направления в анализе многомерных временных рядов. Модели адаптивных ожиданий.</li> <li>4. Прогнозирование экономических показателей на основе многомерных временных рядов.</li> </ol>
Тема 13. Модели с ограниченной зависимой переменной	<p>Применение пакетов прикладных профессиональных программ для эконометрического анализа (Excel - электронные таблицы, Statistica - пакет статистической обработки данных, SPSS - статистический пакет для общественных наук).</p>
Тема 14. Системы эконометрических уравнений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оценить структурную модель на идентификацию.</li> <li>2. Исходя из приведённой формы модели уравнений, найти структурные коэффициенты модели.</li> <li>3. Применив необходимое и достаточное условие идентификации, определить, идентифицировано ли каждое из уравнений модели.</li> <li>4. Определить метод оценки параметров модели.</li> <li>5. Определить, является ли данная модель системой одновременных уравнений.</li> <li>6. Определить, является ли каждое уравнение системы идентифицированным, применив необходимое и достаточное условие идентификации.</li> <li>7. Указать, каким методом необходимо оценивать структурные параметры каждого уравнения.</li> <li>8. Написать приведённую форму модели.</li> </ol>

**Результатом практических занятий** является приобретение навыков

- построения эконометрических моделей;
- оценивания параметров эконометрических моделей;
- проверки гипотез о свойствах экономических показателей и формах их связи;
- экономического анализа и прогнозирования, необходимыми для принятия обоснованных экономических решений,
- а также умение
- использовать наиболее общий алгоритм построения эконометрической модели;
- оценивать параметры моделей, содержательно интерпретировать результаты моделирования экономических процессов;
- развивать способность анализировать реальные экономические процессы для принятия количественно обоснованных решений с необходимым уровнем достоверности и учетом неопределенности исходных данных.

Закрепление навыков использования компьютерных программных средств для решения эконометрических задач проводятся в два этапа. На первом этапе студенты изучают приемы построения регрессионных моделей и их оценки в офисном пакете прикладных программ Microsoft Excel.

Во второй части студенты выполняют задания, обозначенные в темах 2-9:

- Рассматриваются задачи построения парной линейной регрессии и оценки статистической значимости модели в целом и ее отдельных параметров.
- Обсуждаются способы линеаризации нелинейных моделей и проблемы выбора уравнения вида связи – спецификации модели.
- Рассматриваются задачи отбора факторов множественной регрессии, проверка модели на мультиколлинеарность факторов и гетероскедастичность остатков.
- Выполняются практические задания по построению моделей множественной регрессии, проводится их оценка на статистическую значимость.
- Выявляется структура временных рядов, строятся и анализируются аддитивная и мультипликативная модели временных рядов.
- Анализируются зависимости между временными рядами с использованием различных методов исключения тенденции.
- Оценивается структурная модель на идентификацию. Исходя из приведённой формы модели уравнений, определяют структурные коэффициенты модели.
- Применяв необходимое и достаточное условие идентификации, определяют, идентифицировано ли каждое из уравнений модели. Выбирают метод оценки параметров модели.
- Определяют, является ли данная модель системой одновременных уравнений. Применяв необходимое и достаточное условие идентификации, находят, является ли каждое уравнение системы идентифицированным. Устанавливают, каким методом необходимо оценивать структурные параметры каждого уравнения. Записывают приведённую форму модели.

#### **Темы контрольной работы по дисциплине «Эконометрика» (форма – индивидуальное задание по решению задач)**

Студенты выполняют индивидуальную контрольную работу по теме пяти темам курса. Индивидуальное задание включает:

- анализ исходных данных, построение поля корреляции;
- выдвижение априорных предположений о наличии и характере связей между переменными;
- оценка параметров парной линейной модели методом наименьших квадратов;
- интерпретация полученных результатов;
- оценка статистической значимости коэффициентов регрессии и построение доверительных интервалов;
- определение тесноты связи при помощи линейного коэффициентов корреляции и детерминации;
- оценка качества подгонки модели, оценка статистической значимости коэффициента корреляции;
- определение в множественном регрессионном анализе - парных и частных коэффициентов корреляции;
- оценка статистической значимости множественных коэффициентов регрессии,  $t$ -критерий Стьюдента;
- оценка статистической значимости множественного уравнения регрессии,  $F$ -критерий Фишера;

- расчет коэффициента множественной корреляции, скорректированного коэффициента множественной корреляции, множественного коэффициента детерминации;
- расчет и интерпретация средних теоретических коэффициентов эластичности, стандартизованных бета – и дельта – коэффициентов;
- экономическая интерпретация статистических закономерностей в полученных эконометрических моделях;
- построение графика временного ряда;
- получение аддитивной и мультипликативной модели ряда:
  - оценить сезонную компоненту ( $S_1, S_2, S_3, S_4$ );
  - оценить параметры линейного тренда, исключив из исходных уровней ряда сезонную компоненту;
- оценивание качества построенных моделей;
- сделать прогноз по полученным моделям на преследующие кварталы. Сравнить прогнозы;
- оценка данной структурной модели на идентификацию;
- исходя из приведенной формы модели уравнений, находят структурные коэффициенты модели;
  - используя необходимое и достаточное условие идентификации, определяют, идентифицировано ли каждое уравнение модели;
  - определяют тип модели;
  - определяют метод оценки параметров модели;
  - опираясь на данные наблюдений, оценивают параметры структурной формы системы эконометрических уравнений.

### Варианты индивидуальных заданий

Контрольная работа выполняется строго по данным своего варианта. Студент выполняет тот вариант заданий, номер которого соответствует **двум последним цифрам номера в групповом журнале** ( $N$  – последняя цифра,  $K$  – предпоследняя). При решении заданий следует привести расчётные зависимости, подробные вычисления и пояснения к ним, особое внимание уделить экономической интерпретации и анализу полученных результатов, а также выводам. По окончании приводится список использованной литературы, ставится подпись, указывается дата выполнения.

### Линейная модель парной регрессии и корреляции

**Задание 1.** Построить однофакторную модель зависимости производительности труда  $y$  от стажа работы  $x$  по данным таблицы 1

Таблица 1

Распределение рабочих бригады по выработке и стажу работы

Номер рабочего	Стаж работы, $x$ , годы.	Дневная выработка рабочего, $y$ , шт.
2-й	$2 + N =$	$4 + N + K =$
1-й	$4 + N =$	$8 + N + K =$
4-й	$6 + N =$	$10 + N + K =$
3-й	$8 + N =$	$11 + N + K =$
5-й	$10 + N =$	$10 + N + K =$

#### Требуется:

1. Кратко охарактеризовать данные выборки. Сделать предположение о наличии или отсутствии зависимости между результативным  $y$  и факторным  $x$  признаками и провести предварительный анализ (с помощью поля корреляции, коэффициента корреляции).

2. Построить уравнение парной регрессии зависимости  $y$  от  $x$ . Пояснить экономический смысл его коэффициентов. Изобразить графически линию регрессии на одном графике с полем корреляции, сделать вывод.

3. Оценить тесноту линейной связи  $y$  от  $x$  с помощью коэффициентов корреляции и детерминации.

4. Рассчитать средний коэффициент эластичности и на его основе дать оценку силы связи между  $y$  и  $x$ .

5. Оценить статистическую значимость коэффициентов регрессии и коэффициента корреляции на уровне значимости  $= 0,05$ .

6. Построить доверительные интервалы для параметров линейной парной регрессии  $a$  и  $b$ .

7. Оценить статистическую надежность и качество полученного уравнения регрессии в целом с помощью  $F$ -критерия Фишера и средней ошибки аппроксимации.

8. Рассчитать прогнозное значение результативного признака  $y$ , если значение фактора  $x = 11 + N$  лет. Определить доверительный интервал прогноза для средних и для индивидуальных значений результативного признака  $y$  с доверительной вероятностью  $p = 0,95$ .

9. Применяя линеаризующую замену, построить нелинейные модели  $y = a + b \cdot \ln x + \varepsilon$ ,  $y = a + b \cdot \sqrt{x} + \varepsilon$ ,  $y = a \cdot x^b + \varepsilon$ ,  $y = a + b/x + \varepsilon$

10. Сравнить построенные линейную и нелинейные модели графически, по индексу детерминации и средней ошибке аппроксимации. Сделать общий вывод.

### Нелинейная модель парной регрессии и корреляции

**Задача 2.** Используя статистические данные (таблица 1) построить квадратичную модель  $y = a + bx + cx^2$ . Для этой модели *требуется*:

1. Определить МНК коэффициенты  $a$ ,  $b$ ,  $c$

2. Изобразить график регрессии вместе с полем корреляции, сделать вывод.

3. Выполнить прогноз выработки  $y$  при стаже  $x = 11 + N$  и  $12 + N$  лет.

4. Определить стаж  $x$ , при котором выработка максимальна, и величину максимальной выработки  $y_{max}$ .

### Модель множественной регрессии и корреляции

**Задача 3.** По 6-ти предприятиям региона (таблица 2) изучается зависимость выработки продукции на одного работника  $y$  (тыс. руб.) от ввода в действие новых основных фондов  $x_1$  (% от стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих  $x_2$  (%).

Таблица 2

Выработка продукции на одного работника от ввода в действие новых основных фондов и от удельного веса рабочих высокой квалификации

Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$	Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$
1	$7,0 \cdot N + K$ =	$3,9 + N$ =	$14,0 + K$ =	4	$10,0 \cdot N + K$ =	$6,8 + N$ =	$21,0 + K$ =
2	$8,0 \cdot N + K$ =	$5,3 + N$ =	$19,0 + K$ =	5	$12,0 \cdot N + K$ =	$8,2 + N$ =	$28,0 + K$ =
3	$9,0 \cdot N + K$	$6,0 + N$	$21,0 + K$	6	$14,0 \cdot N + K$	$9,6 + N$	$31,0 + K$

	=	=	=		=	=	=
--	---	---	---	--	---	---	---

**Требуется:**

1. Построить линейную модель множественной регрессии. Записать стандартизованное уравнение множественной регрессии. На основе стандартизованных коэффициентов регрессии, средних коэффициентов эластичности и  $\Delta$  – коэффициентов ранжировать факторы по степени их влияния на результат.

2. Найти коэффициенты парной, частной и множественной корреляции. Проанализировать их.

3. Найти скорректированный коэффициент множественной детерминации. Сравнить его с нескорректированным (общим) коэффициентом детерминации.

4. С помощью  $F$ - критерия Фишера оценить статистическую надежность уравнения регрессии и коэффициента детерминации  $R^2_{yx_1x_2}$ .

5. С помощью частных  $F$ - критериев Фишера оценить целесообразность включения в уравнение множественной регрессии фактора  $x_1$  после  $x_2$  и фактора  $x_2$  после  $x_1$ .

6. Составить уравнение линейной парной регрессии, оставив лишь один значимый фактор.

7. Рассчитать по уравнению регрессии теоретическую выработку продукции на одного работника (тыс. руб.)  $\hat{y}_i$  и сравнить её с табличной  $y_i$ . Построить и проанализировать график остатков  $e_i = y_i - \hat{y}_i$ .

**Модели временных рядов****(аддитивная и мультипликативная тренд-сезонные модели)**

**Задача 4.** Имеются поквартальные значения ( $t$  – условный номер квартала) экономического показателя – объема реализованной компанией продукции –  $Y$ , млрд. руб.

**Требуется:**

1. Построить график временного ряда.

2. Получить аддитивную и мультипликативную модели ряда:

– оценить сезонную компоненту ( $S_1, S_2, S_3, S_4$ );

– оценить параметры линейного тренда  $y = a + bt$ , исключив из исходных уровней ряда сезонную компоненту.

3. Оценить качество построенных моделей.

4. Сделать прогноз по полученным моделям на 17 и 18 кварталы. Сравнить прогнозы.

Временные ряды заданы по вариантам (№ варианта - № по списку в журнале группы)

		Варианты								
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
1	6,1	3,6	5,2	4,9	5,4	5,2	4,2	4,9	4,2	3,1
2	2,8	2,1	2,9	2,8	2,6	2,8	1,6	1,9	2,0	1,4
3	8,4	7,5	8,7	8,6	8,8	8,7	8,2	8,0	8,4	8,6
4	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4
5	8,1	8,1	8,5	7,9	7,9	8,2	8,5	7,9	8,4	8,9
6	5,6	6,3	5,6	5,2	5,2	5,4	6,1	5,3	6,3	7,4
7	11,0	13,1	10,8	11,3	10,4	11,8	12,7	10,6	12,4	13,3
8	2,8	4,9	2,9	2,3	2,5	3,0	4,2	2,7	4,0	5,5
9	10,8	13,6	10,0	10,1	9,6	10,8	12,3	9,9	12,0	13,5

10	8,1	11,7	8,2	8,0	7,7	7,7	10,5	8,2	10,1	12,4
11	14,2	17,1	13,8	12,8	13,4	14,0	16,5	13,7	16,1	18,4
12	4,9	9,9	5,0	5,3	4,6	5,5	8,8	5,6	8,3	11,3
13	12,7	18,4	13,0	12,6	12,4	13,0	17,3	12,7	16,5	18,9
14	10,4	15,9	10,7	10,2	10,1	10,6	15,0	10,9	13,9	17,8
15	16,6	22,7	16,3	15,9	15,7	15,8	21,3	16,0	20,1	23,5
16	7,9	15,0	8,0	7,2	7,6	7,8	13,5	7,7	12,2	16,1

Варианты										
№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
t	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У
1	5,9	4,4	4,8	6,2	4,0	4,4	4,5	4,5	5,4	4,6
2	3,5	2,1	3,0	4,6	1,4	2,9	2,6	3,0	3,0	2,5
3	8,4	8,4	9,5	10,7	8,6	9,1	8,1	8,3	8,2	8,9
4	0,1	0,9	2,4	3,1	0,4	2,0	0,1	0,1	0,1	1,6
5	7,4	8,7	10,9	11,4	9,0	10,6	7,7	8,1	7,4	9,0
6	4,9	7,3	8,6	10,3	7,1	9,1	4,9	4,9	4,5	7,5
7	11,0	14,0	15,4	16,4	12,9	15,4	10,6	11,5	10,2	13,6
8	2,2	6,2	7,4	8,6	5,7	7,6	2,1	2,6	1,2	5,8
9	9,6	14,6	15,8	17,2	13,7	15,6	10,4	10,9	9,0	14,1
10	7,3	12,1	14,4	15,6	12,4	14,4	8,1	8,7	6,3	11,4
11	12,2	18,7	20,5	22,1	19,0	20,5	13,2	14,1	11,7	17,7
12	4,4	11,4	13,3	14,2	10,4	13,5	5,0	5,5	3,3	9,9
13	11,6	19,6	22,1	22,7	19,1	22,0	12,7	13,5	10,0	18,2
14	8,8	18,3	19,9	20,8	17,4	19,7	10,4	10,6	7,4	16,6
15	14,4	24,4	26,1	27,8	23,4	26,4	15,9	16,7	13,3	22,0
16	6,5	16,1	19,2	20,0	16,4	18,3	8,2	8,3	4,9	14,0

Варианты										
№	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
t	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У
1	6,1	4,3	6,5	4,1	4,3	5,4	4,8	4,6	6,1	5,2
2	4,6	2,1	3,1	2,4	3,4	2,4	2,6	2,5	3,5	3,6
3	11,7	7,8	8,1	7,8	10,1	8,6	8,8	8,8	8,6	9,2
4	3,8	0,9	0,1	0,1	2,3	0,1	0,1	0,1	0,1	1,5
5	12,3	8,5	7,1	7,6	10,2	7,2	7,8	8,3	7,4	9,9
6	10,7	6,6	3,6	6,0	8,9	5,3	6,2	6,1	4,8	8,8
7	17,1	13,4	9,1	12,1	15,5	10,4	11,4	11,4	9,7	14,9
8	10,0	4,8	0,6	3,9	7,7	2,4	3,4	3,1	1,4	7,8
9	18,2	13,6	7,8	11,2	16,1	9,8	10,9	11,2	8,4	15,8
10	16,9	11,3	4,5	10,0	14,1	7,0	9,1	8,8	5,9	14,1
11	23,3	18,2	10,2	15,1	20,7	13,2	14,7	15,0	11,6	20,4
12	15,4	9,7	1,6	7,2	12,8	5,1	6,3	6,5	2,6	13,1
13	24,0	18,5	8,2	15,5	21,8	12,1	14,7	14,5	10,3	22,1
14	22,8	15,9	5,5	13,1	19,7	9,9	11,8	11,8	7,1	20,0
15	29,6	22,6	10,6	18,6	26,1	15,9	17,7	17,7	12,5	26,3
16	22,1	15,2	1,8	10,7	18,8	7,0	10,3	9,5	4,2	18,4

## Системы эконометрических уравнений

### Задача 5.1. Задание к вариантам 1 – 20 (пример 1).

Имеются структурная модель и приведенная форма модели.

Требуется:

- 1) оценить данную структурную модель на идентификацию;
- 2) исходя из приведенной формы модели уравнений найти структурные коэффициенты модели.

*Вариант 1.* Структурная модель:

$$\begin{aligned} y_1 &= b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\ y_2 &= b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 &= b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3. \end{aligned}$$

Приведенная форма:

$$\begin{aligned} y_1 &= 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_2 &= 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\ y_3 &= -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3. \end{aligned}$$

*Вариант 2.* Структурная модель:

$$\begin{aligned} y_1 &= b_{12} \cdot y_2 + b_{13} \cdot y_3 + a_{13} \cdot x_3, \\ y_2 &= b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 &= b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3. \end{aligned}$$

Приведенная форма:

$$\begin{aligned} y_1 &= 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_2 &= 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 4 \cdot x_3, \\ y_3 &= -x_1 + x_2 + 5 \cdot x_3. \end{aligned}$$

*Вариант 3.* Структурная модель:

$$\begin{aligned} y_1 &= b_{12} \cdot y_2 + a_{12} \cdot x_2 + a_{13} \cdot x_3, \\ y_2 &= b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 &= b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3. \end{aligned}$$

Приведенная форма:

$$\begin{aligned} y_1 &= 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_2 &= 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 - x_3, \\ y_3 &= -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3. \end{aligned}$$

*Вариант 4.* Структурная модель:

$$\begin{aligned} y_1 &= b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\ y_2 &= b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 &= b_{31} \cdot y_1 + a_{32} \cdot x_2 + a_{33} \cdot x_3. \end{aligned}$$



Приведенная форма:

$$\begin{aligned}y_1 &= 3 \cdot x_1 - x_2 + 2 \cdot x_3, \\y_2 &= 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\y_3 &= 5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 - x_3.\end{aligned}$$

*Вариант 5.* Структурная модель:

$$\begin{aligned}y_1 &= b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{13} \cdot x_3, \\y_2 &= b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\y_3 &= b_{31} \cdot y_1 + a_{31} \cdot x_1 + a_{32} \cdot x_2.\end{aligned}$$

Приведенная форма:

$$\begin{aligned}y_1 &= 2 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 3 \cdot x_3, \\y_2 &= 2 \cdot x_1 - 2 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\y_3 &= -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.\end{aligned}$$

*Вариант 6.* Структурная модель:

$$\begin{aligned}y_1 &= b_{13} \cdot y_3 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\y_2 &= b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{23} \cdot x_3, \\y_3 &= b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.\end{aligned}$$

Приведенная форма:

$$\begin{aligned}y_1 &= 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\y_2 &= 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\y_3 &= -x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.\end{aligned}$$

*Вариант 7.* Структурная модель:

$$\begin{aligned}y_1 &= b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\y_2 &= b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\y_3 &= b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.\end{aligned}$$

Приведенная форма:

$$\begin{aligned}y_1 &= 3 \cdot x_1 - 3 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\y_2 &= 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 - 8 \cdot x_3, \\y_3 &= -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.\end{aligned}$$

*Вариант 8.* Структурная модель:

$$\begin{aligned}y_1 &= b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{13} \cdot x_3, \\y_2 &= b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{23} \cdot x_3, \\y_3 &= b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{32} \cdot x_2.\end{aligned}$$

Приведенная форма:

$$y_1 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3,$$

$$y_2 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3,$$

$$y_3 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3.$$

*Вариант 9.* Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2,$$

$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2,$$

$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{32} \cdot x_2 + a_{33} \cdot x_3.$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3,$$

$$y_2 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3,$$

$$y_3 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3.$$

*Вариант 10.* Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{13} \cdot x_3,$$

$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2,$$

$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.$$

Приведенная форма:

$$y_1 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3,$$

$$y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3,$$

$$y_3 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3.$$

*Вариант 11.* Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2,$$

$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2,$$

$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{32} \cdot x_2.$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 2 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 3 \cdot x_3,$$

$$y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3,$$

$$y_3 = 5 \cdot x_1 - 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.$$

*Вариант 12.* Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + b_{13} \cdot y_3,$$

$$y_2 = b_{23} \cdot y_3 + a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2,$$

$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{32} \cdot x_2 + a_{33} \cdot x_3.$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 6 \cdot x_1 - 3 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3,$$

$$y_2 = 4 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3,$$

$$y_3 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.$$

*Вариант 13.* Структурная модель:

$$\begin{aligned}y_1 &= b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\y_2 &= b_{23} \cdot y_3 + a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2, \\y_3 &= b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.\end{aligned}$$

Приведенная форма:

$$\begin{aligned}y_1 &= -3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\y_2 &= -2 \cdot x_1 - 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\y_3 &= -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.\end{aligned}$$

*Вариант 14.* Структурная модель:

$$\begin{aligned}y_1 &= b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + b_{13} \cdot y_3, \\y_2 &= b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\y_3 &= b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.\end{aligned}$$

Приведенная форма:

$$\begin{aligned}y_1 &= 3 \cdot x_1 + 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\y_2 &= -2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\y_3 &= 5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.\end{aligned}$$

*Вариант 15.* Структурная модель:

$$\begin{aligned}y_1 &= b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\y_2 &= b_{21} \cdot y_1 + a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2, \\y_3 &= b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.\end{aligned}$$

Приведенная форма:

$$\begin{aligned}y_1 &= 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\y_2 &= 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\y_3 &= -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.\end{aligned}$$

*Вариант 16.* Структурная модель:

$$\begin{aligned}y_1 &= b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\y_2 &= b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\y_3 &= b_{31} \cdot y_1 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.\end{aligned}$$

Приведенная форма:

$$\begin{aligned}y_1 &= 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\y_2 &= 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 - 10 \cdot x_3, \\y_3 &= 5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.\end{aligned}$$

*Вариант 17.* Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + b_{13} \cdot y_3,$$

$$\begin{aligned}y_2 &= b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\y_3 &= b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.\end{aligned}$$

Приведенная форма:

$$\begin{aligned}y_1 &= -3 \cdot x_1 + 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\y_2 &= 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\y_3 &= 5 \cdot x_1 - 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.\end{aligned}$$

*Вариант 18.* Структурная модель:

$$\begin{aligned}y_1 &= b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\y_2 &= b_{21} \cdot y_1 + a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2, \\y_3 &= b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.\end{aligned}$$

Приведенная форма:

$$\begin{aligned}y_1 &= 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\y_2 &= -2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 - 10 \cdot x_3, \\y_3 &= -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.\end{aligned}$$

*Вариант 19.* Структурная модель:

$$\begin{aligned}y_1 &= b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\y_2 &= b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\y_3 &= b_{31} \cdot y_1 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.\end{aligned}$$

Приведенная форма:

$$\begin{aligned}y_1 &= 3 \cdot x_1 + 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\y_2 &= 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\y_3 &= 5 \cdot x_1 - 8 \cdot x_2 - 5 \cdot x_3.\end{aligned}$$

*Вариант 20.* Структурная модель:

$$\begin{aligned}y_1 &= b_{13} \cdot y_3 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\y_2 &= b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\y_3 &= b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.\end{aligned}$$

Приведенная форма:

$$\begin{aligned}y_1 &= 3 \cdot x_1 + 6 \cdot x_2 - 2 \cdot x_3, \\y_2 &= 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\y_3 &= 5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 - 5 \cdot x_3.\end{aligned}$$

#### **Задание к вариантам 21 – 31**

1. Используя необходимое и достаточное условие идентификации, определить, идентифицировано ли каждое уравнение модели.
2. Определите тип модели.
3. Определите метод оценки параметров модели.
4. Опишите последовательность действий при использовании указанного метода.

*Вариант 21.* Гипотетическая модель экономики:

$$\begin{aligned}C_t &= a_1 + b_{11}Y_t + b_{12}Y_{t-1} + \alpha_1, \\J_t &= a_2 + b_{21}Y_{t-1} + \varepsilon_2, \\T_t &= a_3 + b_{31}Y_t + \varepsilon_3, \\G_t &= C_t + Y_b,\end{aligned}$$

где  $C_t$  – совокупное потребление в период  $t$ ;  $Y_t$  – совокупный доход в период  $t$ ;  $J_t$  – инвестиции в период  $t$ ;  $T_t$  – налоги в период  $t$ ;  $G_t$  – государственные доходы в период  $t$ .

*Вариант 22.* Модель спроса и предложения на деньги:

$$\begin{aligned}R_t &= a_1 + b_{11}M_t + b_{12}Y_t + \varepsilon_1, \\Y_t &= a_2 + b_{21}R_t + \varepsilon_2,\end{aligned}$$

где  $R$  – процентные ставки в период  $t$ ;  $Y$  – ВВП в период  $t$ ;  $M$  – денежная масса в период  $t$ .

*Вариант 23.* Макроэкономическая модель:

$$\begin{aligned}C_t &= a_1 + b_{12}Y_t + b_{13}T_t + \varepsilon_1, \\I_t &= a_2 + b_{21}Y_t + b_{24}K_{t-1} + \varepsilon_1, \\Y_t &= C_t + I_t,\end{aligned}$$

где  $C$  – потребление;  $I$  – инвестиции;  $Y$  – доход;  $T$  – налоги;  $K$  – запас капитала.

*Вариант 24.* Модель денежного и товарного рынков:

$$\begin{aligned}R_t &= a_1 + b_{12}Y_t + b_{14}M_t + \varepsilon_1, \\Y_t &= a_2 + b_{21}R_t + b_{23}I_t + b_{25}G_t + \varepsilon_2, \\I_t &= a_3 + b_{31}R_t + \varepsilon_3,\end{aligned}$$

где  $R$  – процентные ставки;  $Y$  – реальный ВВП;  $M$  – денежная масса;  $I$  – внутренние инвестиции;  $G$  – реальные государственные расходы.

*Вариант 25.* Модель денежного рынка:

$$\begin{aligned}R_t &= a_1 + b_{11}M_t + b_{12}Y_t + \varepsilon_1, \\Y_t &= a_2 + b_{21}R_t + b_{22}I_t + \varepsilon_2, \\I_t &= a_3 + b_{33}R_t + \varepsilon_1,\end{aligned}$$

где  $R$  – процентные ставки;  $Y$  – ВВП;  $M$  – денежная масса;  $I$  – внутренние инвестиции.

*Вариант 26.* Модель имеет вид:

$$\begin{aligned}Y_1 &= a_1 + b_{12}Y_2 + \varepsilon_1, \\Y_2 &= a_2 + b_{21}Y_1 + C_{21}X_1 + \varepsilon_2, \\Y_3 &= Y_1 + X_2.\end{aligned}$$

*Вариант 27.* Модель имеет вид:

$$\begin{aligned}Y_1 &= a_1 + b_{11}X_1 + b_{12}X_2 + C_{12}Y_2 + \varepsilon_1, \\Y_2 &= a_2 + b_{22}X_2 + C_{21}Y_1 + \varepsilon_2, \\Y_3 &= a_3 + b_{31}X_1 + b_{33}X_3 + \varepsilon_3.\end{aligned}$$

*Вариант 28.* Модель имеет вид:

$$\begin{aligned}Y_1 &= a_1 + b_{11}X_1 + b_{13}X_3 + C_{12}Y_2 + \varepsilon_1, \\Y_2 &= a_2 + b_{22}X_2 + C_{21}Y_1 + \varepsilon_2, \\Y_3 &= a_3 + b_{32}X_2 + b_{33}X_3 + \varepsilon_3.\end{aligned}$$

*Вариант 29.* Модель имеет вид:

$$\begin{aligned}Y_1 &= b_{12}Y_2 + a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \varepsilon_1, \\Y_2 &= b_{21}Y_1 + b_{23}Y_3 + a_{22}X_2 + \varepsilon_2, \\Y_3 &= b_{31}Y_1 + a_{31}X_1 + a_{33}X_3 + \varepsilon_3.\end{aligned}$$

*Вариант 30.* Модель имеет вид:

$$\begin{aligned}Y_1 &= b_{12}Y_2 + a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \varepsilon_1, \\Y_2 &= b_{21}Y_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + \varepsilon_2, \\Y_3 &= b_{31}Y_1 + a_{33}X_3 + \varepsilon_3.\end{aligned}$$

*Вариант 31.* Модифицированная модель Кейнса: 
$$\begin{cases} C_t = a_1 + b_{11}Y_t + \varepsilon_1, \\ I_t = a_2 + b_{21}Y_t + b_{22}Y_{t-1} + \varepsilon_2, \\ Y_t = C_t + I_t + G_t, \end{cases}$$

где  $C$  – потребление;  $Y$  – доход;  $I$  – инвестиции;  $G$  – государственные расходы;  $t$  – текущий период;  $t-1$  – предыдущий период.

**Задача 5.2.** Задана структурная система эконометрических уравнений

$$\begin{cases} y_{t1} = b_{10} + b_{12}y_{t2} + a_{11}x_{t1} + a_{12}x_{t2} + \varepsilon_{t1} \\ y_{t2} = b_{20} + b_{21}y_{t1} + b_{23}y_{t3} + a_{23}x_{t3} + \varepsilon_{t2} \\ y_{t3} = b_{30} + b_{32}y_{t1} + \varepsilon_{t3}. \end{cases}$$

В таблице приведены данные наблюдений эндогенных  $y_{it}$  и экзогенных  $x_{it}$  переменных модели:

Таблица

$t$	$y_{1t}$	$y_{2t}$	$y_{3t}$	$x_{1t}$	$x_{2t}$	$x_{3t}$
1	29+ $\varepsilon$	33+ $\Sigma$	28+ $\Sigma$	5+N	5+N	4+N
2	25+ $\Sigma$	41+ $\Sigma$	23+ $\Sigma$	7+N	8+N	3+N
3	32+ $\Sigma$	23+ $\Sigma$	23+ $\Sigma$	4+N	8+N	2+N
4	16+ $\Sigma$	42+ $\Sigma$	15+ $\Sigma$	6+N	2+N	5+N
5	18+ $\Sigma$	76+ $\Sigma$	28+ $\Sigma$	12+N	2+N	9+N

В таблице:  $\Sigma$ -сумма цифр номера студента в списке группы,  $N$ - номер студента в списке. **Требуется**, опираясь на данные наблюдений, оценить параметры структурной системы.

### Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

Контрольная работа - это содержательное, самостоятельное, выполненное под руководством преподавателя поисковое исследование. Она является важной составляющей в овладении методологии и методики функционально-стоимостного анализа системы и технологии управления персоналом.

Целью подготовки контрольной работы является оценка уровня овладения студентом теоретико-методологическими основами дисциплины, выявление степени умения излагать концептуальное видение проблемы. Задачи, которые ставятся непосредственно перед студентами при подготовке контрольной работы, включают:

- изучение литературы, справочных и научных источников, включая зарубежные, по теме исследования;
- самостоятельный анализ основных концепций по изучаемой проблеме, выдвигающихся отечественными и зарубежными специалистами;
- уточнение основных понятий, определение объекта и предмета исследования;
- резюмирование предварительно полученных выводов в целях дальнейшей их разработки в дипломной работе.

Студент уточняет круг вопросов, подлежащих изучению и экспериментальной проверке в форме прикладного исследования; составляет план исследования; определяет структуру работы, форму прикладного исследования, сроки выполнения работы по этапам; определяет необходимую литературу и другие материалы, в т. ч. статистические источники, и т. п.

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию избранной темы и ее составных элементов:

- Во введении должно быть указано: актуальность выбранной темы, ее значимость, цели и задачи, которые ставит перед собой студент, методы достижения поставленных цели и задач, обзор библиографии по теме работы.

- Основная часть работы должна содержать не менее двух глав, разбитых на параграфы. Деление параграфов на подпараграфы нецелесообразно. Названия параграфов не должны повторять название темы контрольной работы. В конце каждого параграфа и каждой главы делается небольшой вывод. Все части должны быть изложены в строгой

логической последовательности и взаимосвязи. Текст целесообразно иллюстрировать схемами, таблицами, диаграммами, графиками, рисунками и т. д.

- В заключении должно быть указано: основные выводы, сделанные в результате исследования, наиболее проблемные вопросы практики функционально-стоимостного анализа системы и технологии управления персоналом.

- Список использованной литературы должен содержать не менее 10-20 названий, включая нормативно-правовые акты.

Текст контрольной работы должен продемонстрировать знание студентом основной литературы по данной теме, умение выделить проблему и определить методы ее решения, умение последовательно изложить существо рассматриваемых вопросов, приемлемый уровень языковой грамотности, включая владение функциональным стилем научного изложения.

Объем контрольной работы должен составлять 15-20 страниц печатного текста. В указанный объем не включаются приложения, которые сшиваются вместе с работой.

Работа имеет титульный лист, структурный план и соответствующее оформление. В работе используется сплошная нумерация страниц. Второй страницей является содержание работы. На титульном листе номер страницы не проставляется. Введение, каждая глава, заключение, а также список использованных источников начинаются с новой страницы.

### 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

#### 4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-2	способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	ОПК-2.2	Способность применять умения и навыки статистического анализа эффективности функционирования предприятий разных форм собственности, качества продуктов и услуг.
		ОПК-2.3	Способность осуществлять обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.
ОПК-3	способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и	ОПК-3.3	Способность применения умений и навыков по использованию основных методов эконометрики в учебных, прикладных и научных исследованиях.
		ОПК-3.4	Способность проанализировать

	обосновать полученные выводы		результаты расчетов и обосновать полученные выводы при решения профессиональных задач
--	------------------------------	--	---

### Показатели и критерии оценки компетенций с учетом этапа их формирования

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-2.2 Способность применять умения и навыки статистического анализа эффективности функционирования предприятий разных форм собственности, качества продуктов и услуг.	Применение статистического анализа эффективности функционирования предприятий разных форм собственности, качества продуктов и услуг.	Использует статистический анализ эффективности функционирования предприятий разных форм собственности, качества продуктов и услуг
ОПК-2.3 Способность осуществлять обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.	Применение принципов расчета и оценки основных эконометрических моделей и методов моделирования при решении экономических задач	Использует различные виды эконометрических моделей и умеет их правильно построить. Анализирует информацию, получает и анализирует прогнозные значения.
ОПК-3.3 Способность применения умений и навыков по использованию основных методов эконометрики в учебных, прикладных и научных исследованиях.	Применение умений и навыков по использованию основных методов эконометрики в учебных, прикладных и научных исследованиях.	Способен (не совсем способен) использовать умения и навыки по использованию основных методов эконометрики в учебных, прикладных и научных исследованиях.



<p>ОПК-3.4</p> <p>Способность проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы при решения профессиональных задач</p>	<p>Применение принципов расчета, оценки и анализа основных эконометрических моделей и методов моделирования при решении экономических задач</p>	<p>Использует различные виды эконометрических моделей и умеет их правильно построить. Анализирует информацию, получает и анализирует прогнозные значения.</p>
--	---	---

#### 4.3.2. Типовые оценочные средства

##### Вопросы к экзамену по дисциплине «Эконометрика»

1. Эконометрика как наука: предмет, цели, задачи.
2. Подготовка статистической базы эконометрического исследования.
3. Критерии и принципы эконометрики.
4. Этапы эконометрического моделирования.
5. Общее представление о детерминированных и стохастических процессах.
6. Методы прогнозирования.
7. Понятие эконометрических моделей, классификация и типы.
8. Последовательность построения эконометрического моделирования.
9. Цели и задачи спецификации эконометрических моделей.
10. Методы отбора факторов эконометрических моделей.
11. Априорные и апостериорные подходы к отбору факторов.
12. Методы выбора формы уравнения регрессии.
13. Метод наименьших квадратов.
14. Классификация регрессионных моделей.
15. Предпосылки метода наименьших квадратов (МНК).
16. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценок параметров регрессии.
17. Гомоскедастичность и гетероскедастичность остатков.
18. Тестирование моделей на гетероскедастичность (тест Голдфелда-Квандта).
19. Автокорреляция остатков.
20. Обобщённый метод наименьших квадратов.
21. Взвешенный метод наименьших квадратов.
22. Характеристики статистической корректности эконометрических моделей.
23. Модель парной линейной регрессии.
24. Модель парной нелинейной регрессии.
25. Линеаризация уравнения регрессии и оценка результатов моделирования.
26. Модель множественной линейной регрессии.
27. Частные уравнения регрессии.
28. Мультиколлинеарность переменных.
29. Методы определения и устранения мультиколлинеарности
30. Частная корреляция.
31. Оценка адекватности модели.
32. Прогнозирование по линейному уравнению регрессии.
33. Временные ряды: понятие, классификация.
34. Компонентный анализ рядов динамики.
35. Способы установления наличия тенденции в ряду динамики.
36. Методы определения параметров уравнения тренда.

37. Методы измерения устойчивости тенденций динамики (коэффициент рангов Спирмена).
38. Моделирование тенденции ряда динамики при наличии структурных изменений.
39. Регрессионный анализ связанных динамических рядов.
40. Автокорреляция временного ряда.
41. Критерий Дарбина-Уотсона.
42. Методы исключения автокорреляции (отклонений от тренда, последовательных разностей, включения фактора времени).
43. Общие понятия о системах одновременных уравнений.
44. Формы систем уравнений.
45. Структурная и приведенная форма модели.
46. Проблема идентификации параметров структурных уравнений.
47. Необходимое и достаточное условие идентификации.
48. Методы оценки параметров систем уравнений.
49. Косвенный метод наименьших квадратов.
50. Двухшаговый метод наименьших квадратов.
51. Трехшаговый метод наименьших квадратов.
52. Применение моделей в виде систем эконометрических уравнений
53. Многомерные статистические группировки. Кластерный анализ.
54. Методика проведения иерархического кластерного анализа.
55. Модели производственной функции.
56. Бинарные модели.

#### Примерные тестовые задания по дисциплине «Эконометрика»

1. **Парная регрессия и корреляция**
  1. **Наиболее наглядным видом выбора уравнения парной регрессии является:**
    - а) аналитический;
    - б) **графический;**
    - в) экспериментальный (табличный).
  2. **Рассчитывать параметры парной линейной регрессии можно, если у нас есть:**
    - а) не менее 2 наблюдений;
    - б) **не менее 7 наблюдений;**
    - в) не менее 10 наблюдений.
  3. **Суть метода наименьших квадратов состоит в:**
    - а) минимизации суммы остаточных величин;
    - б) минимизации дисперсии результативного признака;
    - в) **минимизации суммы квадратов остаточных величин.**
  4. **Коэффициент линейного парного уравнения регрессии:**
    - а) **показывает среднее изменение результата с изменением фактора на одну единицу;**
    - б) оценивает статистическую значимость уравнения регрессии;
    - в) показывает, на сколько процентов изменится в среднем результат, если фактор изменится на 1%.
  5. **На основании наблюдений за 50 семьями построено уравнение регрессии  $\hat{y} = 284,56 + 0,672x$ , где  $y$  – потребление,  $x$  – доход. Соответствуют ли знаки и значения коэффициентов регрессии теоретическим представлениям?**
    - а) да;
    - б) нет;
    - в) **ничего определенного сказать нельзя.**
  6. **Суть коэффициента детерминации  $r^2$  состоит в следующем:**
    - а) оценивает качество модели из относительных отклонений по каждому наблюдению;

б) характеризует долю дисперсии результативного признака  $y$ , объясняемую регрессией, в общей дисперсии результативного признака;

в) характеризует долю дисперсии  $y$ , вызванную влиянием не учтенных в модели факторов.

**7. Качество модели из относительных отклонений по каждому наблюдению оценивает:**

а) коэффициент детерминации  $r_{xy}^2$ ;

б)  $F$ -критерий Фишера;

в) средняя ошибка аппроксимации  $\bar{\Delta}$ .

**8. Значимость уравнения регрессии в целом оценивает:**

а)  $F$ -критерий Фишера;

б)  $t$ -критерий Стьюдента;

в) коэффициент детерминации  $r_{xy}^2$ .

**9. Классический метод к оцениванию параметров регрессии основан на:**

а) методе наименьших квадратов;

б) методе максимального правдоподобия;

в) шаговом регрессионном анализе.

**10. Остаточная сумма квадратов равна нулю:**

а) когда правильно подобрана регрессионная модель;

б) когда между признаками существует точная функциональная связь;

в) никогда.

**11. Объясненная (факторная) сумма квадратов отклонений в линейной парной модели имеет число степеней свободы, равное:**

а)  $n - 1$ ;

б) 1;

в)  $n - 2$ .

**12. Остаточная сумма квадратов отклонений в линейной парной модели имеет число степеней свободы, равное:**

а)  $n - 1$ ;

б) 1;

в)  $n - 2$ .

**13. Общая сумма квадратов отклонений в линейной парной модели имеет число степеней свободы, равное:**

а)  $n - 1$ ;

б) 1;

в)  $n - 2$ .

**14. Для оценки значимости коэффициентов регрессии рассчитывают:**

а)  $F$ -критерий Фишера;

б)  $t$ -критерий Стьюдента;

в) коэффициент детерминации  $r_{xy}^2$ .

**15. Какое уравнение регрессии нельзя свести к линейному виду:**

а)  $\hat{y}_x = a + b \cdot \ln x$ ;

б)  $\hat{y}_x = a \cdot x^b$ ;

в)  $\hat{y}_x = a + b \cdot x^c$ .

**16. Какое из уравнений является степенным:**

а)  $\hat{y}_x = a + b \cdot \ln x$ ;

б)  $\hat{y}_x = a \cdot x^b$ ;

в)  $\hat{y}_x = a + b \cdot x^c$ .

17. Параметр  $b$  в степенной модели является:

- а) коэффициентом детерминации;
- б) коэффициентом эластичности;
- в) коэффициентом корреляции.

18. Коэффициент корреляции  $r_{xy}$  может принимать значения:

- а) от  $-1$  до  $1$ ;
- б) от  $0$  до  $1$ ;
- в) любые.

19. Для функции  $y = a + \frac{b}{x} + \varepsilon$  средний коэффициент эластичности имеет вид:

а)  $\bar{\varepsilon} = \frac{b \cdot \bar{x}}{a + b \cdot \bar{x}}$ ;

б)  $\bar{\varepsilon} = -\frac{b}{a \cdot \bar{x} + b}$ ;

в)  $\bar{\varepsilon} = -\frac{b \cdot \bar{x}}{a + b \cdot \bar{x}}$ .

20. Какое из следующих уравнений нелинейно по оцениваемым параметрам:

а)  $y = a + b \cdot x + \varepsilon$ ;

б)  $y = a + b \cdot \ln x + \varepsilon$ ;

в)  $y = a \cdot x^b \cdot \varepsilon$ .

### Множественная регрессия и корреляция

1. Добавление в уравнение множественной регрессии новой объясняющей переменной:

- а) уменьшает значение коэффициента детерминации;
- б) увеличивает значение коэффициента детерминации;
- в) не оказывает никакого влияние на коэффициент детерминации.

2. Скорректированный коэффициент детерминации:

- а) меньше обычного коэффициента детерминации;
- б) больше обычного коэффициента детерминации;
- в) меньше или равен обычному коэффициенту детерминации;

3. С увеличением числа объясняющих переменных скорректированный коэффициент детерминации:

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) не изменяется.

4. Число степеней свободы для остаточной суммы квадратов в линейной модели множественной регрессии равно:

- а)  $n - 1$ ;
- б)  $m$ ;
- в)  $n - m - 1$ .

5. Число степеней свободы для общей суммы квадратов в линейной модели множественной регрессии равно:

- а)  $n - 1$ ;
- б)  $m$ ;
- в)  $n - m - 1$ .

6. Число степеней свободы для факторной суммы квадратов в линейной модели множественной регрессии равно:

- а)  $n - 1$ ;

- б)  $m$ ;
- в)  $n - m - 1$ .

7. Множественный коэффициент корреляции  $R_{y, x_1 x_2} = 0,9$ . Определите, какой процент дисперсии зависимой переменной  $y$  объясняется влиянием факторов  $x_1$  и  $x_2$ :

- а) 90%;
- б) 81%;
- в) 19%.

8. Для построения модели линейной множественной регрессии вида  $\hat{y} = a + b_1 x_1 + b_2 x_2$  необходимое количество наблюдений должно быть не менее:

- а) 2;
- б) 7;
- в) 14.

9. Стандартизованные коэффициенты регрессии  $\beta$ :

- а) позволяют ранжировать факторы по силе их влияния на результат;
- б) оценивают статистическую значимость факторов;
- в) являются коэффициентами эластичности.

10. Частные коэффициенты корреляции:

- а) характеризуют тесноту связи рассматриваемого набора факторов с исследуемым признаком;
- б) содержат поправку на число степеней свободы и не допускают преувеличения тесноты связи;
- в) характеризуют тесноту связи между результатом и соответствующим фактором при элиминировании других факторов, включенных в уравнение регрессии.

11. Частный  $F$ -критерий:

- а) оценивает значимость уравнения регрессии в целом;
- б) служит мерой для оценки включения фактора в модель;
- в) ранжирует факторы по силе их влияния на результат.

12. Несмещенность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:

- а) что она характеризуется наименьшей дисперсией;
- б) что математическое ожидание остатков равно нулю;
- в) увеличение ее точности с увеличением объема выборки.

13. Эффективность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:

- а) что она характеризуется наименьшей дисперсией;
- б) что математическое ожидание остатков равно нулю;
- в) увеличение ее точности с увеличением объема выборки.

14. Состоятельность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:

- а) что она характеризуется наименьшей дисперсией;
- б) что математическое ожидание остатков равно нулю;
- в) увеличение ее точности с увеличением объема выборки.

15. Укажите истинное утверждение:

- а) скорректированный и обычный коэффициенты множественной детерминации совпадают только в тех случаях, когда обычный коэффициент множественной детерминации равен нулю;
- б) стандартные ошибки коэффициентов регрессии определяются значениями всех параметров регрессии;
- в) при наличии гетероскедастичности оценки параметров регрессии становятся смещенными.

16. При наличии гетероскедастичности следует применять:

- а) обычный МНК;
- б) обобщенный МНК;

в) метод максимального правдоподобия.

**17. Фиктивные переменные – это:**

а) атрибутивные признаки (например, как профессия, пол, образование), которым придали цифровые метки;

б) экономические переменные, принимающие количественные значения в некотором интервале;

в) значения зависимой переменной за предшествующий период времени.

**18. Если качественный фактор имеет три градации, то необходимое число фиктивных переменных:**

а) 4;

б) 3;

в) 2.

**Временные ряды**

**1. Аддитивная модель временного ряда имеет вид:**

а)  $Y = T \cdot S \cdot E$ ;

б)  $Y = T + S + E$ ;

в)  $Y = T \cdot S + E$ .

**2. Мультипликативная модель временного ряда имеет вид:**

а)  $Y = T \cdot S \cdot E$ ;

б)  $Y = T + S + E$ ;

в)  $Y = T \cdot S + E$ .

**3. Коэффициент автокорреляции:**

а) характеризует тесноту линейной связи текущего и предыдущего уровней ряда;

б) характеризует тесноту нелинейной связи текущего и предыдущего уровней ряда;

в) характеризует наличие или отсутствие тенденции.

**4. Аддитивная модель временного ряда строится, если:**

а) значения сезонной компоненты предполагаются постоянными для различных циклов;

б) амплитуда сезонных колебаний возрастает или уменьшается;

в) отсутствует тенденция.

**5. Мультипликативная модель временного ряда строится, если:**

а) значения сезонной компоненты предполагаются постоянными для различных циклов;

б) амплитуда сезонных колебаний возрастает или уменьшается;

в) отсутствует тенденция.

**6. На основе поквартальных данных построена аддитивная модель временного ряда.**

Скорректированные значения сезонной компоненты за первые три квартала равны: 7 – I квартал, 9 – II квартал и –11 – III квартал. Значение сезонной компоненты за IV квартал есть:

а) 5;

б) –4;

в) –5.

**7. На основе поквартальных данных построена мультипликативная модель временного ряда. Скорректированные значения сезонной компоненты за первые три квартала равны: 0,8 – I квартал, 1,2 – II квартал и 1,3 – III квартал. Значение сезонной компоненты за IV квартал есть:**

а) 0,7;

б) 1,7;

в) 0,9.

**8. Критерий Дарбина-Уотсона применяется для:**

а) определения автокорреляции в остатках;

б) определения наличия сезонных колебаний;

в) для оценки существенности построенной модели.

## Системы эконометрических уравнений

### 1. Наибольшее распространение в эконометрических исследованиях получили:

- а) системы независимых уравнений;
- б) системы рекурсивных уравнений;
- в) системы взаимозависимых уравнений.

### 2. Эндогенные переменные – это:

- а) **предопределенные переменные, влияющие на зависимые переменные, но не зависящие от них, обозначаются через  $x$ .**;
- б) **зависимые переменные, число которых равно числу уравнений в системе и которые обозначаются через  $y$ .**;
- в) значения зависимых переменных за предшествующий период времени.

### 3. Экзогенные переменные – это:

- а) **предопределенные переменные, влияющие на зависимые переменные, но не зависящие от них, обозначаются через  $x$ .**;
- б) **зависимые переменные, число которых равно числу уравнений в системе и которые обозначаются через  $y$ .**;
- в) значения зависимых переменных за предшествующий период времени.

### 4. Лаговые переменные – это:

- а) **предопределенные переменные, влияющие на зависимые переменные, но не зависящие от них, обозначаются через  $x$ .**;
- б) **зависимые переменные, число которых равно числу уравнений в системе и которые обозначаются через  $y$ .**;
- в) **значения зависимых переменных за предшествующий период времени.**

### 5. Для определения параметров структурную форму модели необходимо преобразовать в:

- а) **приведенную форму модели;**
- б) рекурсивную форму модели;
- в) независимую форму модели.

### 6. Модель идентифицируема, если:

- а) **число приведенных коэффициентов меньше числа структурных коэффициентов;**
- б) **если число приведенных коэффициентов больше числа структурных коэффициентов;**
- в) **если число параметров структурной модели равно числу параметров приведенной формы модели.**

### 7. Модель неидентифицируема, если:

- а) **число приведенных коэффициентов меньше числа структурных коэффициентов;**
- б) **если число приведенных коэффициентов больше числа структурных коэффициентов;**
- в) **если число параметров структурной модели равно числу параметров приведенной формы модели.**

### 8. Модель сверхидентифицируема, если:

- а) **число приведенных коэффициентов меньше числа структурных коэффициентов;**
- б) **если число приведенных коэффициентов больше числа структурных коэффициентов;**
- в) **если число параметров структурной модели равно числу параметров приведенной формы модели.**

### 9. Уравнение идентифицируемо, если:

- а)  $D + 1 < H$  ;
- б)  $D + 1 = H$  ;
- в)  $D + 1 > H$  .

### 10. Уравнение неидентифицируемо, если:

- а)  $D + 1 < H$  ;
- б)  $D + 1 = H$  ;
- в)  $D + 1 > H$  .

### 11. Уравнение сверхидентифицируемо, если:

- а)  $D + 1 < H$  ;  
 б)  $D + 1 = H$  ;  
 в)  $D + 1 > H$  .

**12. Для определения параметров точно идентифицируемой модели:**

- а) применяется двушаговый МНК;  
 б) применяется косвенный МНК;  
 б) ни один из существующих методов применить нельзя.

**13. Для определения параметров сверхидентифицируемой модели:**

- а) применяется двушаговый МНК;  
 б) применяется косвенный МНК;  
 б) ни один из существующих методов применить нельзя.

**14. Для определения параметров неидентифицируемой модели:**

- а) применяется двушаговый МНК;  
 б) применяется косвенный МНК;  
 б) ни один из существующих методов применить нельзя.

Полный набор оценочных материалов (тестовых заданий для промежуточной аттестации) утвержден кафедрой менеджмента, государственного и муниципального управления (протокол заседания кафедры от 04.09.2017г. №1) и хранится в фонде кафедры, за которой закреплена дисциплина.

#### Шкала оценивания устного ответа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
80-100 баллов	студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с учебной и научной литературой; уметь сделать выводы по излагаемому материалу
60-79 баллов	студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в учебной и научной литературе; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу
40-59 баллов	студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;
0-39 баллов	ставится в случае: незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу.



**Шкала оценивания тестирования**

<b>кол-во правильных ответов</b>	<b>кол-во баллов</b>
0-10	0-39 баллов
11-20	40-59 баллов
21-30	60-79 баллов
31-37	80-100 баллов

По окончании изучения дисциплины баллы, набранные обучающимся по итогам текущего контроля, суммируются с баллами, полученными на промежуточной аттестации (экзамен) и формируют итоговую оценку по дисциплине. Весомость текущего контроля составляет 60%, промежуточной аттестации - 40%. Итоговая оценка по дисциплине (максимум - 100 баллов) =  $0,4 * (\text{баллы, полученные на промежуточной аттестации}) + 0,6 * (\text{баллы, полученные по итогам текущего контроля})$ .

Баллы текущего контроля набираются студентами в течение учебного семестра за следующие виды работ:

**Таблица Система текущего контроля по дисциплине**

№п/п	Форма работы студента	Кол-во баллов	График сдачи работы
	Ответ по вопросам семинара	3 балла (15 семинаров-45 баллов)	в теч. семестра
	Самостоятельная работа	5 баллов (11СР – 55 баллов)	в теч. семестра
	Итого	100 баллов	

**Схема расчёта оценки по дисциплине (пример)**

Вид аттестации	Удельный вес оценки	Баллы, полученные обучающимися	Баллы с учетом удельного веса	Всего баллов	Семестровая оценка
Текущий контроль	60%	80	$80 \times 60\% = 48$	<b>48+28=76</b>	<b>76 баллов «хорошо»</b>
Промежуточная аттестация	40%	70	$70 \times 40\% = 28$		

В зачетную ведомость и зачетную книжку выставляется оценки: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Перевод баллов в шкалу оценивания, выставляемой в зачетную ведомость и зачетную книжку обучающегося отметки:

0-39 баллов	«неудовлетворительно»
40-59 баллов	«удовлетворительно»
60-79 баллов	«хорошо»

#### 4.4. Методические материалы

Промежуточная аттестация проводится по каждой составляющей образовательной программы в соответствии с действующим локальным нормативным актом РАНХиГС, регламентирующим проведение промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация по конкретной составляющей образовательной программы проводится в том семестре (семестрах), в котором (-ых) осваивается данная составляющая образовательной программы и (или) завершается ее освоение.

Промежуточная аттестация проводится посредством аттестационных испытаний в форме экзамена или зачета (в том числе дифференцированного зачета). Конкретная форма промежуточной аттестации определяется учебным планом.

Экзамены и зачеты проводятся, как правило, в устной или письменной форме, которая устанавливается в рабочей программе дисциплины. Независимо от формы проведения аттестационного испытания обучающимся должны быть обеспечены объективность оценки и единообразие требований.

Результаты промежуточной аттестации оцениваются:

при проведении экзамена – по традиционной балльной системе оценивания («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»);

при проведении зачета – по бинарной системе оценивания («зачтено», «не зачтено»), или традиционной балльной системе оценивания.

Порядок перевода количества баллов, набранных в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, в традиционную балльную или бинарную систему оценивания определяется рабочей программой дисциплины.

Успешным является прохождение экзамена или зачета с оценкой «зачтено» или «удовлетворительно» и выше. По образовательным программам высшего образования количество аттестационных испытаний промежуточной аттестации в учебном году определяется учебным планом.

Аттестационное испытание проводится преподавателем (далее – экзаменатор) или экзаменационной комиссией (при проведении второй повторной промежуточной аттестации по данной дисциплине, а также при передаче успешно сданного аттестационного испытания в целях повышения положительной оценки).

Оформление результата прохождения аттестационного испытания осуществляется посредством его фиксации в экзаменационной или зачетной ведомости или направлении на сдачу зачета или экзамена, а также в зачетной книжке обучающегося. Оценки «неудовлетворительно» и «не зачтено» фиксируются только в ведомости. Неявка на экзамен или зачет фиксируется в ведомости отметкой «не явился».

В случае проведения экзамена или зачета экзаменационной комиссией результат сдачи экзамена или зачета оформляется также протоколом заседания экзаменационной комиссии.

При прохождении аттестационного испытания обучающиеся должны иметь при себе зачетные книжки, которые они перед его началом предъявляют экзаменатору или председателю экзаменационной комиссии.

При проведении аттестационного испытания обучающийся может использовать базы данных, программные продукты и иные материалы, разрешенные к использованию рабочей программой дисциплины.

При проведении аттестационного испытания не допускается наличие у обучающегося посторонних предметов и технических устройств, способных затруднить (сделать невозможной) объективную оценку результатов аттестационного испытания, в том числе в части самостоятельности выполнения задания (подготовки к ответу на вопрос)

обучающимся. Обучающиеся, нарушившие правила проведения аттестационного испытания, могут быть представлены к применению мер дисциплинарного взыскания.

Время подготовки ответа при сдаче аттестационного испытания в устной форме составляет не менее 30 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). При подготовке обучающийся может вести записи в листе устного ответа.

При сдаче аттестационного испытания в устной форме вопросы и задания, подлежащие изложению и выполнению обучающимся, определяются в билете (при проведении аттестационного испытания по билетам) или экзаменатором (председателем экзаменационной комиссии).

При сдаче аттестационного испытания в устной форме по билетам обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному билету, имеет право выбора второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку к ответу. При этом оценка снижается на один балл по традиционной балльной системе оценивания. Выбор третьего билета не допускается.

В случае проведения аттестационного испытания в устной форме экзаменатору или членам экзаменационной комиссии предоставляется право задавать обучающемуся дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины по вопросам, указанным в билете или определенным для изложения обучающимся экзаменатором (председателем экзаменационной комиссии).

В исключительных случаях и при согласии экзаменатора (председателя экзаменационной комиссии) директор филиала может разрешить обучающемуся по его мотивированному заявлению досрочное прохождение аттестационного испытания в течение соответствующего семестра. Досрочное прохождение аттестационного испытания осуществляется при условии отсутствия академической задолженности без освобождения обучающегося от текущих учебных занятий (в том числе практики). Результаты сдачи впоследствии вносятся в зачетную или экзаменационную ведомость.

Обучающийся имеет право на пересдачу успешно сданных аттестационных испытаний с целью повышения положительной оценки не более чем по трем составляющим образовательной программы за весь период обучения (однократно по каждой составляющей образовательной программы). Пересдача аттестационного испытания осуществляется при условии отсутствия академической задолженности без освобождения обучающегося от текущих учебных занятий (в том числе практики).

Не допускается взимание платы с обучающихся за прохождение (в том числе повторное, досрочное) промежуточной аттестации.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по дисциплине (дисциплинам) за исключением факультативных, или непрохождение промежуточной аттестации без уважительной причины признаются академической задолженностью.

Обучающимся, не прошедшим промежуточную аттестацию в установленные сроки по уважительной причине, подтвержденной документально, а также имеющим академическую задолженность, филиалом определяется иной срок (сроки) прохождения аттестационного испытания.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, вправе пройти промежуточную аттестацию по соответствующей дисциплине не более двух раз.

Если обучающийся не ликвидировал академическую задолженность при прохождении повторной промежуточной аттестации в первый раз (первая повторная промежуточная аттестация), ему предоставляется возможность пройти повторную промежуточную аттестацию во второй раз (вторая повторная промежуточная аттестация) с проведением указанной аттестации экзаменационной комиссией.

Повторная промежуточная аттестация проводится не позднее истечения периода времени, составляющего один год после образования академической задолженности. В указанный период не включаются время болезни обучающегося, нахождение его в академическом отпуске или отпуске по беременности и родам.

Обучающиеся, не ликвидировавшие в установленные сроки академическую задолженность, отчисляются из РАНХиГС как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

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

Обучение по дисциплине предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (занятия лекционного и семинарского типов) и самостоятельной работы обучающихся. При реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий образовательные материалы размещаются в информационно-образовательной среде Филиала.

Самостоятельная работа студентов является составной частью образовательных программ высшего образования. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками самостоятельной деятельности в решении профессиональных задач, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению учебных и профессиональных задач.

Задачами самостоятельной работы студентов являются: освоение содержания основных положений учебного курса в процессе подготовки к семинарским, практическим и лабораторным занятиям, выполнения практических заданий; умение использовать материал, освоенный в ходе самостоятельной работы, при подготовке рефератов, курсовых работ, выпускной квалификационной работы, а также для подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации; формирование у студента самостоятельного мышления и стремления к саморазвитию. Основными формами организации самостоятельной работы являются: аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа, объемом часов в соответствии с учебным планом по данной дисциплине.

**Текущая самостоятельная работа**, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как самоконтроль и контроль со стороны преподавателя. Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- согласование индивидуальных планов (виды и темы заданий, сроки предоставления результатов) самостоятельной работы студента в пределах часов, отведенных на самостоятельную работу);

- консультации (индивидуальные, групповые) по оказанию помощи при разработке плана или программы работы над индивидуальным проектом;

- оценка результатов выполненных заданий;

- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку.

### **Методическое обеспечение самостоятельной работы преподавателем состоит из:**

- определения учебных тем/аспектов/вопросов, которые студенты должны изучить самостоятельно;

- подбора необходимой учебной литературы, обязательной для проработки и изучения;

- поиска дополнительной научной литературы, к которой студенты могут обращаться по желанию, при наличии интереса к данной теме;

- определения контрольных вопросов и практических заданий, позволяющих студентам самостоятельно проверить качество полученных знаний;

– организации консультаций преподавателя со студентами для разъяснения вопросов, вызвавших у студентов затруднения при самостоятельном освоении учебного материала.

Самостоятельная работа выполняется обучающимися в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Организация самостоятельной работы студентов предусматривает контролируемый доступ к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсу Интернет. Предусмотрено получение студентами профессиональных консультаций, контроля и помощи со стороны преподавателя.

**Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа**, направленная на развитие интеллектуальных умений, повышение творческого потенциала студентов:

Включает следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- составление глоссария;
- написание эссе.

#### **Контроль самостоятельной работы.**

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как самоконтроль и контроль со стороны преподавателя. Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- согласование индивидуальных планов (виды и темы заданий, сроки предоставления результатов) самостоятельной работы студента в пределах часов, отведенных на самостоятельную работу);
- консультации (индивидуальные, групповые) по оказанию помощи при разработке плана или программы работы над индивидуальным проектом;
- оценка результатов выполненных заданий.

#### **Методические рекомендации по подготовке студентов к занятиям лекционного типа**

Лекционное преподавание закладывает основы научных знаний, подводит теоретическую базу под изучаемую науку, знакомит слушателей с методологией исследования и указывает направления их работы по всем остальным формам и методам учебных занятий.

Лучшему усвоению материала способствует записывание лекции. Дословно следует записывать определения, признаки, выводы, диктуемые лектором. В целом же конспект лекции должен отражать основное содержание лекции, записанной своими словами, кратко и сжато.

Конспектируя лекцию, следует обязательно записывать источники, на которые ссылается автор, их можно будет изучить в ходе самостоятельной работы.

В конце конспекта каждой лекции следует оставить одну чистую страницу, чтобы, читая учебник, дополнительную литературу, можно было дополнить текст лекции.

#### **Методические рекомендации по подготовке студентов к занятиям семинарского типа (практические занятия)**

На практических занятиях углубленно рассматриваются наиболее сложные вопросы учебного курса, обсуждаются материалы лекций и самостоятельной работы. Практические занятия призваны способствовать закреплению и углублению знаний обучающихся.

Практическое занятие начинается вступительным словом преподавателя. Затем заслушиваются доклады по вопросам плана практического занятия, подготовленные студентами. Докладчики назначаются преподавателем по ходу занятия (как правило, из

числа желающих). Все студенты должны быть готовы к докладу по каждому вопросу плана (8-10 минут) и к участию в обсуждении и дополнении докладов (3-5 минут).

Выступление студента на практическом занятии должно отвечать следующим требованиям: в нём излагается суть, теория рассматриваемого вопроса, даётся анализ исторического и нормативного материала, закономерностей, принципов, законов, категорий на основе достижений современной науки. Выдвинутые положения подкрепляются фактами, аргументами, доказательствами, примерами и иллюстрациями. Ответы должны быть грамотными и в литературном отношении.

Докладчику задаются вопросы, после ответов, на которые все желающие вносят уточнения и дополнения. Преподаватель может вызвать студентов и для ответа на вопросы, не освещённые в ходе доклада.

Обсуждение, как правило, заканчивается заключением преподавателя, которое необходимо внимательно выслушать, усвоить и записать данные им рекомендации, советы.

Часть практических занятий проводится в форме дискуссии – обсуждения сложной проблемы, по которой нет единого мнения среди специалистов, ученых и практических работников.

Цели дискуссии:

1. Поиск новых знаний, расширение и углубление имеющихся знаний за счет обмена информацией между студентами и преподавателями.

2. Развитие навыков коллегиального принятия управленческих решений.

3. Развитие методического мышления, формирование умения публично выступать, отстаивать свою точку зрения.

В вводной части дискуссии преподаватель мотивирует тему, ее проблемность, значимость, необходимость обсуждения и принятия коллегиального решения, сообщает порядок проведения дискуссии, проверяет готовность студентов к занятию.

В основной части дискуссионного занятия выступают студенты либо от своего имени (совещательная дискуссия), либо от группы (панельная дискуссия). После каждого выступления преподаватель или студенты дополняют выступающего сообщением новых сведений.

В заключительной части дискуссии преподаватель дает краткую формулировку выводов (решений) по существу обсуждаемой проблемы с учетом выступлений студентов, мнений специалистов в этой области знаний и обосновывает предпочтительность той или иной точки зрения.

Преподаватель дает оценку заслушанным выступлениям, степени творческой активности и самостоятельности студентов, сообщает проставленные в журнал учебных занятий оценки успеваемости и отвечает на вопросы студентов.

Основу подготовки студентов к любому практическому занятию составляет систематическое, вдумчивое изучение учебной и научной литературы. Особое значение следует обращать на новые термины. Поэтому при подготовке к занятиям следует активно пользоваться справочной литературой, различного рода словарями.

Рекомендуется иметь специальную тетрадь для практических занятий. В неё следует заносить планы ответов на поставленные вопросы, заметки студента в ходе занятия, дополнительные пояснения преподавателя, а также возникающие и требующие дополнительной консультации вопросы.

### **Методические рекомендации по подготовке к опросу**

Практические занятия являются одним из видов занятий при изучении курса дисциплины и включают самостоятельную подготовку студентов по заранее предложенному плану темы, написание эссе, подготовку докладов, решение практических задач и упражнений.

Целью практических занятий является закрепление, расширение, углубление теоретических знаний, полученных на лекциях и в ходе самостоятельной работы, развитие познавательных способностей.

В процессе подготовки к практическим занятиям студент учится:

- 1) самостоятельно работать с научной, учебной литературой, научными изданиями, справочниками;
- 2) находить, отбирать и обобщать, анализировать информацию;
- 3) выступать перед аудиторией;
- 4) рационально усваивать категориальный аппарат.

Для подготовки к устному опросу студент изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Тема и вопросы к практическим занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в настоящей рабочей программе (С. 10-12) и доводятся до студентов заранее.

Эффективность подготовки студентов к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой.

Для подготовки к устному опросу студенту необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме практического занятия, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционных занятий, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины «Планирование карьеры», выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам.

В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 4 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы.

За участие в устном опросе студент может получить 1-2 балла в зависимости от полноты ответа.

Тема 1	.
Тема 2	Модели парной регрессии и корреляции
Тема 3	Модели парной нелинейной регрессии и корреляции
Тема 4	Модели множественной регрессии и корреляции
Тема 5	Спецификация переменных в эконометрических моделях. Фиктивные переменные
Тема 6	Временные ряды в эконометрических исследованиях
Тема 7	Изучение взаимосвязей во временных рядах
Тема 8	Динамические эконометрические модели
Тема 9	Системы эконометрических уравнений
Тема 10	Методы многомерного анализа. Современное состояние и перспективы развития эконометрики

**Тема 1      Тема 2      Тема 3      Тема 4      Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений.**

**Тема 5      Тема 7 Оценка исследований, основанных на множественной регрессии. Понятие о методе инструментальных переменных.**

**Тема 8      Стационарные временные ряды,**

**Модели ARMA.**

**Тема 9**        **Нестационарные временные ряды. Различение стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA.**

**Тема 10**       **Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели.**

**Тема 11**       **Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибок.**

**Тема 12**       **Модели панельных данных**

**Тема 13**       **Модели с ограниченной зависимой переменной**

**Тема 14**       **Системы эконометрических уравнений** Вопросы для самостоятельного изучения по дисциплине Эконометрика

**Тема 1. Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных.**

1. Примеры эконометрических моделей.
2. Модель предложения и спроса на конкурентном рынке.
3. Модель объёма выпуска продукции Кобба-Дугласа.
4. Производственные функции.

**Литература**

1. Березинец, И.В. Основы эконометрики [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : ВШМ СПбГУ (Высшая школа менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета), 2011. — 191 с.- Режим доступа:[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=47492](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=47492)

2. Мхитарян В.С. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мхитарян В.С., Архипова М.Ю., Сиротин В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2012.— 224 с- Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/11125>

3. Носко, В.П. Эконометрика: в кн.: учебник: кн. 1: ч.1: Основные понятия, элементарные методы; ч.2: Регрессионный анализ временных рядов.; РАНХиГС.- М.: Дело, 2011.- 672с.

**Тема 2. Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова.**

1. Рассчитать параметры линейной функции для характеристики зависимости двух признаков методом наименьших квадратов.
2. Построить уравнение регрессии.
3. Оценить тесноту связи изучаемых признаков с помощью линейного коэффициента парной корреляции.
4. Оценить качество построенной модели через коэффициент детерминации.
5. Найти среднее отклонение расчетных значений результативного признака от фактических с помощью средней ошибки аппроксимации.
6. Рассчитать средний коэффициент эластичности и интерпретировать результаты расчетов.
7. Выполнить прогнозирование по модели парной линейной регрессии.

**Литература**

1. Березинец, И.В. Основы эконометрики [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : ВШМ СПбГУ (Высшая школа менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета), 2011. — 191 с.- Режим доступа:[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=47492](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=47492)

2. Мхитарян В.С. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мхитарян В.С., Архипова М.Ю., Сиротин В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2012.— 224 с- Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/11125>



**Тема 3. Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена.**

1. Рассчитать параметры нелинейных функций для характеристики зависимости двух признаков, предварительно приведя их к линейному виду.
2. Построить уравнение регрессии этих функций.
3. Оценить тесноту связи изучаемых признаков с помощью индекса корреляции.
4. Оценить качество построенной модели через индекс детерминации.
5. Оценить полученную модель с помощью средней ошибки аппроксимации.
6. Рассчитать средний коэффициент эластичности и интерпретировать результаты расчётов.
7. Проанализировать построенные модели и выбрать модель, которая наилучшим образом описывает данную зависимость.
8. Оценить качество выбранной модели. Объяснить результаты.

**Литература**

1. Березинец, И.В. Основы эконометрики [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : ВШМ СПбГУ (Высшая школа менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета), 2011. — 191 с.- Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=47492](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47492)
2. Мхитарян В.С. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мхитарян В.С., Архипова М.Ю., Сиротин В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2012.— 224 с- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11125>
3. Носко, В.П. Эконометрика: в кн.: учебник: кн. 1: ч.1: Основные понятия, элементарные методы; ч.2: Регрессионный анализ временных рядов.; РАНХиГС.- М.: Дело, 2011.- 672с.

**Тема 4. Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений.**

1. Рассчитать параметры линейной множественной регрессии для характеристики зависимости признаков.
2. Построить уравнение регрессии в стандартизованной форме.
3. Построить уравнение регрессии в естественной форме.
4. Оценить относительную силу влияния изучаемых признаков с помощью средних коэффициентов эластичности.
5. Оценить качество построенной модели через индекс детерминации.
6. Оценить целесообразность присутствия каждого фактора в уравнении множественной регрессии.
7. Составить таблицу дисперсионного анализа для проверки статистической значимости уравнения множественной регрессии и его показателя тесноты связи.
8. Оценить с помощью F-критерия Фишера целесообразность включения факторов в уравнение регрессии.
9. Оценить с помощью t-критерия Стьюдента статистическую значимость коэффициентов при переменных уравнения множественной регрессии.

**Литература**

1. Березинец, И.В. Основы эконометрики [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : ВШМ СПбГУ (Высшая школа менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета), 2011. — 191 с.- Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=47492](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47492)
2. Мхитарян В.С. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мхитарян В.С., Архипова М.Ю., Сиротин В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2012.— 224 с- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11125>

3.Носко, В.П. Эконометрика: в кн.: учебник: кн. 1: ч.1: Основные понятия, элементарные методы; ч.2: Регрессионный анализ временных рядов.; РАНХиГС.- М.: Дело, 2011.- 672с.

### **Тема 5 Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии.**

1. Фиктивные переменные в уравнении множественной регрессии.
- 2.. Рассчитать значение результативного признака по уравнению регрессии.
3. Рассчитать значение остатков и квадратов остатков.
4. Рассчитать критерий Дарбина-Уотсона и сравнить его с табличным значением.
5. Определить наличие в остатках автокорреляции.
6. Указать, пригодно ли уравнения для прогноза.
7. Определить ежегодные абсолютные приросты доходов и расходов по исходным данным
8. Сделать выводы о тенденции развития каждого ряда.

#### **Тема 6. Временные ряды.**

1. Построить линейную модель спроса на товар А в зависимости от дохода.
2. Пояснить экономический смысл коэффициента регрессии.
3. Раскрыть таблицу дополнительной регрессионной статистики.
4. Построить графики различных функций с помощью Мастера диаграмм.
5. Выбрать наилучший вид тренда на основании графического изображения.
6. Сравнить значения индексов детерминации и выбрать динамическую модель для расчёта прогнозных значений.

#### **Литература**

1Березинец, И.В. Основы эконометрики [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : ВШМ СПбГУ (Высшая школа менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета), 2011. — 191 с.- Режим доступа:[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=47492](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=47492)

2. Мхитарян В.С. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мхитарян В.С., Архипова М.Ю., Сиротин В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2012.— 224 с- Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/11125>

3.Носко, В.П. Эконометрика: в кн.: учебник: кн. 1: ч.1: Основные понятия, элементарные методы; ч.2: Регрессионный анализ временных рядов.; РАНХиГС.- М.: Дело, 2011.- 672с.

### **Тема 8 Стационарные временные ряды, Модели ARMA.**

1. Применение факторного, дискриминантного и кластерного анализа в задачах построения прогнозных распределений, группировок, ранжирований многомерных экономических данных.

1Березинец, И.В. Основы эконометрики [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : ВШМ СПбГУ (Высшая школа менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета), 2011. — 191 с.- Режим доступа:[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=47492](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=47492)

2. Мхитарян В.С. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мхитарян В.С., Архипова М.Ю., Сиротин В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2012.— 224 с- Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/11125>

3.Носко, В.П. Эконометрика: в кн.: учебник: кн. 1: ч.1: Основные понятия, элементарные методы; ч.2: Регрессионный анализ временных рядов.; РАНХиГС.- М.: Дело, 2011.- 672с.

### Тема 13. Системы эконометрических уравнений

1. Определить, является ли данная модель системой одновременных уравнений.
2. Определить, является ли каждое уравнение системы идентифицированным, применив необходимое и достаточное условие идентификации.
3. Указать, каким методом необходимо оценивать структурные параметры каждого уравнения.
4. Написать приведённую форму модели.

#### Литература

1. Березинец, И.В. Основы эконометрики [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : ВШМ СПбГУ (Высшая школа менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета), 2011. — 191 с.- Режим доступа:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=47492](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47492)

2. Мхитарян В.С. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мхитарян В.С., Архипова М.Ю., Сиротин В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2012.— 224 с- Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/11125>

3. Носко, В.П. Эконометрика: в кн.: учебник: кн. 1: ч.1: Основные понятия, элементарные методы; ч.2: Регрессионный анализ временных рядов.; РАНХиГС.- М.: Дело, 2011.- 672с.

#### 6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

##### 6.1. Основная литература.

1. Сток Д., Уотсон М., 2015, Введение в эконометрику: Учебник. 3-е изд./ Пер с англ. – М.: Дело, 2015
2. Носко В.П. Эконометрика Книга 1, Ч.1,2: учебник. — М.: Дело, 2011. — 672 с.
3. Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник. 2-е изд./ Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 432 с.
4. Канторович Г.Г., Лекции: Анализ временных рядов, Экономический журнал ВШЭ, 2002, №№ 1-4, 2003, №1.

##### 6.2. Дополнительная литература.

1. Вербик М. (2008). Путеводитель по современной эконометрике. М., Научная книга.
2. Магнус Я. Р., Катышев П. К., Пересецкий А. А. Эконометрика. Начальный курс: Учебник. – 7-е изд., испр. – М.: Дело, 2007. – 504 с.
3. Берндт, Э. Р. Практика эконометрики: классика и современность: учебник: рек. УМО / Э. Р. Берндт ; науч. ред. и предисловие С. А. Айвазяна, пер. с англ. Е. Н. Лукаша. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2005. - 863 с. - (Зарубежный учебник). - Библиогр.: с. 800-847 [на англ. и рус. яз.].
4. Enders W. (2010), Applied econometric Time Series, 3d ed., Wiley.
5. Patterson K. (2000), An Introduction to Applied Econometric: a Time Series Approach, Palgrave MacMillan.
6. Brockwell P. J. and R. A. Davis (2002), Introduction to Time Series and Forecasting, 2nd Edition, Springer, Springer Texts in Statistics.
7. Hamilton, J.D. (1994), Time Series Analysis, Princeton: Princeton University Press.
8. Lütkepohl, H. (1995) New Introduction to Multiple Time Series, Springer-Verlag.
9. Campbell, J. and P. Perron, "Pitfalls and Opportunities: What Macroeconomists Should Know About Unit Roots," NBER Macroeconomics Annual, 1991, 141-163.
10. Cochrane, J., "Comment on Campbell and Perron" NBER Macroeconomics Annual, 1991, 201-210.

11. Dickey, D. and Fuller, W., "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root", Journal of American Statistical Association, 1979, 366(74), 427-431.

12. Hansen, Lars Peter, and Singleton, Kenneth J., "Generalized Instrumental Variables Estimation of Nonlinear Rational Expectations Models," Econometrica 50, September 1982, pp. 1269-1286.

13. Im, K. S., Pesaran, M. H., Shin, Y. (2003). Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels. Journal of Econometrics, 115(1), 53-74.

14. Kwiatkowski, D., Phillips, P., Schmidt, P. and Y. Shin, "Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of a Unit Root: How Sure Are We That Economic Time Series Are Non Stationary?", Journal of Econometrics, 1992, 159-178.

15. Nelson, C. and C. Plosser "Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series: Some Evidence and Implications," Journal of Monetary Economics, 1982, 139-162.

16. Perron, P., "The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis," Econometrica, 1989, 1361-1402.

17. Sims, C. "Macroeconomics and Reality," Econometrica, Jan. 1980, 1-48.

18. Vogelsang, T. J. 1997. "Wald-type tests for detecting Breaks in the Trend Function of a Dynamic Time Series," Econometric Theory 13, 818-849

19. Zivot, E. and D. Andrews, "Further Evidence on The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis," Journal of Business and Economic Statistics, 1992, 251-270.

20. Березинец, И.В. Основы эконометрики [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : ВШМ СПбГУ (Высшая школа менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета), 2011. — 191 с.- Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=47492](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47492)

21. Мхитарян В.С. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мхитарян В.С., Архипова М.Ю., Сиротин В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2012.— 224 с- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11125>

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.**



1. Положение об организации самостоятельной работы студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (в ред. приказа РАНХиГС от 11.05.2016 г. № 01-2211). [http://www.ranepa.ru/images/docs/prikazy-ranhigs/Pologenie\\_o\\_samostoyatelnoi\\_rabote.pdf](http://www.ranepa.ru/images/docs/prikazy-ranhigs/Pologenie_o_samostoyatelnoi_rabote.pdf)

### **6.4. Нормативные правовые документы.**

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2013 № 11-ФКЗ) // Собрание законодательства РФ. 2013, № 31, ст. 4398.

### **6.5. Интернет-ресурсы.**

1. <http://www.bali.ostu.ru/umc/> - Электронный многопредметный научный журнал «Управление общественными экономическими системами»).
2. <http://www.e-rej.ru/> - Российский экономический интернет журнал.
3. <http://www.uptp.ru/> - Международный журнал «Проблемы теории и практики управления».

4. <http://www.aup.ru/> - Административно-управленческий портал с электронной библиотекой.
5. <http://www.kremlin.ru/> - Интернет-ресурсы президента России.
6. <http://www.edu.ru/> - Российское образование, федеральный портал.
7. <http://www.cfin.ru/> - Корпоративный менеджмент.
8. <http://www.eur.ru/> - Экономика и управление на предприятиях: научно-образовательный портал.
9. Коллекция бизнес-планов реальных инвестиционных проектов, разработанных профессиональными инвестиционными консультантами   
[cfin.ru/business-plan/samples/](http://www.cfin.ru/business-plan/samples/)
10. Коллекция бизнес-планов реальных инвестиционных проектов, разработанных профессиональными инвестиционными консультантами   
[cfin.ru/business-plan/samples/](http://www.cfin.ru/business-plan/samples/)

## 6.6 Иные источники

Не используются

## 7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

### Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

Рабочие места студентов: стулья, парты.

Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра; ноутбук;

телевизионная панель;

аудиторная меловая доска;

имеется доступ в Интернет на всех ПК;

имеется локальная сеть

### Учебные аудитории для проведения семинарских и практических занятий:

Рабочие места студентов: столы, стулья, парты;

Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра; ноутбук;

телевизионная панель;

аудиторная меловая доска;

имеется доступ в Интернет на всех ПК;

имеется локальная сеть

Рабочие места студентов: столы, стулья, парты;

Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра; ноутбук;

телевизионная панель;

аудиторная меловая доска; телевизионная панель DNS;

имеется доступ в Интернет на всех ПК;

имеется локальная сеть

### Помещения для самостоятельной работы студентов:

Рабочие места студентов: столы на одно посадочное место - 5 шт., стол на 4 посадочных места - 1 шт;

рабочее место преподавателя: стол с приставкой на 2 рабочих места, стулья;

автоматизированные рабочие места преподавателей (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) - 2 шт.;

принтер; автоматизированные рабочие места для студентов (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) - 5 шт.;

встроенный шкаф для хранения раздаточного материала и одежды; тумба для хранения документов; угловая полка.

**(компьютерный класс)**

монитор - ЖК 17-19"; сист. блок. - Intel Pentium CPU G2130, 3,2GHz, ОЗУ 4Гб, CD-DVD ROM; клавиатура; мышь; плазменная панель Samsung 42"; ноутбук; меловые аудиторные доски;

имеется доступ в Интернет на всех ПК; имеется локальная сеть

Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:

**(компьютерный класс)**

монитор - ЖК 17";

сист.блок. - Intel Celeron CPU E1500, 2,2GHz, ОЗУ 2Гб, CD-DVD ROM;

клавиатура;

мышь;

плазменная панель Samsung 42"; ноутбук;

меловая аудиторная доска;

доступ в Интернет на всех ПК; локальная сеть.

**Перечень программного обеспечения и информационных ресурсов, баз данных:****Программное обеспечение:****лицензионное:**

Windows 7 Professional (x64 and x86);

Office Professional Plus 2007/ Office Professional Plus 2016 (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher и Access);

Электронное периодическое издание Справочная Правовая Система КонсультантПлюс: Версия Проф;

**свободно распространяемое программное обеспечение:**

**Jaws for Windows** — программа экранного доступа, обеспечивает доступ к системным и офисным приложениям и другому необходимому программному обеспечению, включая интернет.

Посредством речевого синтезатора информация считывается с экрана и озвучивается вслух, обеспечивая возможность речевого доступа к самому разнообразному контенту.

Apache OpenOffice;

[Acrobat Reader DC](#) и [Flash Player](#);

программное обеспечение, предназначенное для работы в Глобальной сети Интернет и архивирования файлов, и другое.

**Для обучающихся филиала доступны следующие информационные базы и ресурсы:**

Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система «Юрайт» ([www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)).

Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>).

[Электронный ресурс SAGE Publications Inc](http://journals.sagepub.com) (<http://journals.sagepub.com>).

[Информационная база данных EBSCO Publishing](http://search.ebscohost.com/) (<http://search.ebscohost.com/>).

[Электронный ресурс EAST VIEW INFORMATION SERVICES, INC \(коллекции электронных научных и практических журналов\)](http://dlib.eastview.com/) (<http://dlib.eastview.com/>).

[Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников»](http://grebennikon.ru) (<http://grebennikon.ru>).

[База данных PROQUEST](http://lib.ranepa.ru/base/ebrary.html) - Ebrary(пакет - Academic Complete) (<http://lib.ranepa.ru/base/ebrary.html>).

Доступ к вышеперечисленным информационным ресурсам и базам данных осуществляется только по IP – адресам, зарегистрированным за Брянским филиалом

РАНХиГС и только с автоматизированных рабочих мест, включенных в локальную сеть филиала.

Частично вышеперечисленные информационные ресурсы и базы данных доступны авторизованным пользователям, прошедшим первичную регистрацию в библиотеке филиала.

SCOPUS - одна из крупнейших мировых библиографических и реферативных баз данных, а также инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях.

Доступ к данному информационному ресурсу осуществляется в индивидуальном порядке при обращении к администратору научно – организационного отдела филиала.

Информационная поддержка обучающихся осуществляется в электронной образовательной среде обучения для проработки отдельных вопросов, выполнения заданий, обмена информацией с преподавателем (<http://moodle.rane-brf.ru/login/index.php>)