

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Романчук Иван Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.03.2025 10:20:44  
Уникальный программный ключ:  
6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

Приложение к рабочей  
программе дисциплины

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Наименование дисциплины	<i>Эконометрика</i>
Направление подготовки / Специальность	<i>38.03.01 Экономика</i>
Направленность (профиль) / Специализация	<i>Прикладная экономика</i>  <i>ОП ВО</i>
Форма обучения	<i>очно-заочная</i>
Разработчик	<i>Баландина А.С., профессор кафедры экономики и финансов</i>

1. Темы дисциплины для самостоятельного освоения обучающимися:  
Отсутствуют

2. План самостоятельной работы:

№ п/п	Учебные встречи	Виды самостоятельной работы	Форма отчетности / контроль	Количество баллов	Рекомендуемый бюджет времени на выполнение
Семестр 6					
1.	Предмет эконометрики. Методология эконометрического исследования. Повторение теории вероятностей и математической статистики. Линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной	1. Подготовка к практическому занятию	1. Собеседование	-	3
		2. Выполнение расчетных заданий	2. Решение практических заданий	10	2
2.	Дисперсионный анализ. Классическая линейная регрессия для случая одной объясняющей переменной. Множественная регрессия в скалярной и матричной форме. Теорема Гаусса-Маркова	1. Подготовка к практическому занятию	1. Собеседование	-	3
		2. Выполнение расчетных заданий	2. Решение задачи	2,5	1
3.	Проверка гипотезы об адекватности регрессии. Проверка гипотезы о линейных ограничениях на коэффициенты регрессии. Фиктивные переменные. Тест Чоу. Функциональные преобразования переменных в	1. Подготовка к практическому занятию	1. Собеседование	-	3
		2. Выполнение расчетных заданий	2. Решение задачи	5	1

	линейной регрессионной модели. Выбор между моделями. Типы ошибок спецификации модели				
4.	Мультиколлинеарность данных и способы борьбы с ней. Прогнозирование по регрессионной модели. Гетероскедастичность	1. Подготовка к практическому занятию	1. Собеседование	-	3
		2. Выполнение расчетных заданий	2. Решение задач	5	1
5.	Метод максимального правдоподобия. Тесты Вальда, отношения правдоподобия, множителей Лагранжа	1. Подготовка к практическому занятию	1. Дискуссия	-	3
		2. Подготовка проекта	2. Контрольная работа	40	42
6.	Подготовка к зачету	Изучение материалов по дисциплине по вопросам к зачету	-	-	15
Подытог				62,5	77
Семестр 7					
7.	Бинарные объясняемые переменные. Логит и пробит модели. Стохастические регрессоры. Эндогенность. Инструментальные переменные	1. Подготовка к практическому занятию	1. Собеседование	-	3
		2. Выполнение расчетных заданий	2. Решение задач	6	2
		3. Составление библиографического списка	3. Рецензия	4	7
8.	Системы одновременных уравнений. Автокорреляция	1. Подготовка к практическому занятию	1. Собеседование	-	3
		2. Выполнение расчетных заданий	2. Решение задач	4	3
9.	Стационарные и нестационарные временные ряды. Модели Бокса-Дженкинса (ARIMA)	1. Подготовка к практическому занятию	1. Собеседование	-	3
		2. Выполнение расчетных заданий	2. Решение задач	6	3
10.	Регрессионные	1. Подготовка к	1. Собеседование	-	3

	динамические модели. Модели с распределенными лагами	практическому занятию 2. Выполнение расчетных заданий			
			2. Решение задачи	5	4
11.	Модели панельных данных	1. Подготовка к практическому занятию	1. Собеседование	-	3
		2. Выполнение расчетных заданий	2. Решение задачи	3	1
		3. Подготовка проекта	3. Контрольная работа	40	27
12.	Подготовка к экзамену	Изучение материалов по дисциплине по вопросам к экзамену	-	-	15
	Подытог			68	77
	Итог			130,5	154

3. Требования и рекомендации по выполнению самостоятельных работ обучающихся, критерии оценивания.

Вид: Подготовка к практическому занятию.

Краткая характеристика: в ходе подготовки к практическим занятиям необходимо повторить лекционный материал по теме учебной встречи. В качестве формы контроля по подготовке к практическим занятиям применяется собеседование.

Собеседование – это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т. п.

Рекомендации для подготовки к собеседованию:

- повторить лекционный материал по теме учебной встречи;
- изучить основную и дополнительную литературу, определенную рабочей программой дисциплины, по теме учебной встречи.
- подготовить перечень вопросов преподавателю, вызвавших затруднения при повторении лекционного материала, изучении основной и дополнительной литературы.

Тематика вопросов для подготовки к собеседованию на учебной встрече:

№ п/п	Учебная встреча	Вопросы для подготовки к собеседованию на учебной встрече
Семестр 6		
1.	Предмет эконометрики. Методология эконометрического исследования. Повторение теории вероятностей и математической статистики. Линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной.	1. Цели и отличительные черты эконометрики. Описание шагов, включенных в анализ эконометрической модели. 2. Типы экономических данных. 3. Методы оценки и верификации эконометрических моделей. 4. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. 5. Нормальное распределение и

		<p>связанные с ним распределения: <math>\chi^2</math>, Стьюдента, Фишера.</p> <p>6. Теоретическая и выборочная парная регрессия.</p> <p>7. Метод наименьших квадратов для нахождения оценок коэффициентов парной регрессии.</p> <p>8. Геометрическая интерпретация метода наименьших квадратов.</p>
2.	<p>Дисперсионный анализ. Классическая линейная регрессия для случая одной объясняющей переменной. Множественная регрессия в скалярной и матричной форме. Теорема Гаусса-Маркова.</p>	<p>1. Разложение суммы квадратов отклонений наблюдаемых значений зависимой переменной от ее выборочного среднего. Дисперсионный анализ.</p> <p>2. Коэффициент детерминации и его свойства.</p> <p>3. Теорема Гаусса-Маркова для случаев парной и множественной регрессии.</p> <p>4. Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии.</p> <p>5. Проверка нормальности распределения.</p> <p>6. Формула для МНК-оценок коэффициентов множественной линейной регрессии.</p>
3.	<p>Проверка гипотезы об адекватности регрессии. Проверка гипотезы о линейных ограничениях на коэффициенты регрессии. Фиктивные переменные. Тест Чоу. Функциональные преобразования переменных в линейной регрессионной модели. Выбор между моделями. Типы ошибок спецификации модели.</p>	<p>1. Показатели качества подгонки множественной регрессии.</p> <p>2. Фиктивные (dummy) переменные и их использование для дифференциации свободных членов и коэффициентов наклона регрессии.</p> <p>3. Исследование структурной устойчивости коэффициентов регрессии с помощью теста Чоу.</p> <p>4. Категориальные переменные. Ловушка фиктивных переменных.</p> <p>5. Выбор функциональной формы модели.</p> <p>6. Проблемы спецификации уравнения регрессии.</p>
4.	<p>Мультиколлинеарность данных и способы борьбы с ней. Прогнозирование по регрессионной модели. Гетероскедастичность.</p>	<p>1. Идеальная и практическая мультиколлинеарность данных.</p> <p>2. Диагностика и последствия наличия мультиколлинеарности данных для оценок параметров регрессионной модели.</p> <p>3. Методы борьбы с мультиколлинеарностью данных.</p> <p>4. Нарушение гипотезы о гомоскедастичности ошибок.</p>

		<p>5. Тесты Голдфелда-Квандта, Глейзера, Уайта и Бройша-Пагана для диагностирования гетероскедастичности ошибок.</p> <p>6. Оценивание параметров множественной линейной регрессии в условиях гетероскедастичности ошибок.</p> <p>7. Прогнозирование в модели множественной регрессии.</p>
5.	<p>Метод максимального правдоподобия. Тесты Вальда, отношения правдоподобия, множителей Лагранжа.</p>	<p>1. Основная идея и примеры применения метода максимального правдоподобия.</p> <p>2. Применение метода максимального правдоподобия для оценки параметров множественной линейной регрессионной модели.</p> <p>3. Свойства ММП-оценок.</p> <p>4. Проверка линейных гипотез с помощью теста отношения правдоподобия.</p>
Семестр 7		
1.	<p>Бинарные объясняемые переменные. Логит и пробит модели. Стохастические регрессоры. Эндогенность. Инструментальные переменные.</p>	<p>1. Модели с бинарными зависимыми переменными. Недостатки модели линейной вероятности. Логит- и пробит-модели.</p> <p>2. Оценивание параметров моделей бинарного выбора.</p> <p>3. Интерпретация результатов оценивания логит- и пробит-моделей. Предельные эффекты.</p> <p>4. Показатели качества оценки моделей бинарного выбора.</p> <p>5. Модель со стохастическими регрессорами и асимптотический подход в эконометрике.</p> <p>6. Двухшаговый метод наименьших квадратов для случаев парной и множественной регрессии.</p> <p>7. Тесты для моделей, оцененных двухшаговым методом наименьших квадратов.</p>
2.	<p>Системы одновременных уравнений. Автокорреляция.</p>	<p>1. Косвенный метод наименьших квадратов.</p> <p>2. Проблемы идентифицируемости.</p> <p>3. Внешне не связанные уравнения.</p> <p>4. Трехшаговый метод наименьших квадратов.</p> <p>5. Автокорреляция как проблема моделей временных рядов.</p> <p>6. Способы диагностирования автокорреляции.</p>
3.	<p>Стационарные и нестационарные временные ряды. Модели Бокса-</p>	<p>1. Специфика временных рядов.</p> <p>2. Стационарные процессы.</p>

	Дженкинса (ARIMA).	3. Процессы AR, MA и ARMA. 4. Условия стационарности процессов типа ARMA(p, q). 5. Нестационарные процессы. 6. Тесты на стационарность ряда. 7. Ложная корреляция и коинтеграция. 8. ARIMA-модели. 9. Сезонные модели ARIMA. 10. Процедура Бокса-Дженкинса.
4.	Регрессионные динамические модели. Модели с распределенными лагами.	1. Модель геометрических лагов. 2. Модель полиномиальных лагов. 3. Модель частичной корректировки. 4. Модель адаптивных ожиданий. 5. Модель потребления Фридмена. 6. Модели авторегрессии. 7. Модели ARCH и GARCH.
5.	Модели панельных данных.	1. Модель с фиксированными эффектами. 2. Модель с фиктивными переменными. 3. Внутригрупповое преобразование. 4. Модель со случайными эффектами.

Вид: Выполнение расчетных заданий.

Краткая характеристика: расчетные задания, дифференцированные по следующим уровням:

1. Расчетные задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;
2. Расчетные задания реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;
3. Расчетные задания творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Расчетные задания по теме «Предмет эконометрики. Методология эконометрического исследования. Повторение теории вероятностей и математической статистики. Линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной»:

Задание №1. Выберите один из стоимостных показателей (в руб.), представленных на одном из официальных сайтов статистической информации, и очистите его динамику от влияния инфляции. Длина временного ряда – не менее 10 лет.

Критерии оценивания:

Критерии	Количество баллов
Рассчитан базисный индекс потребительских цен.	0-1
Динамика показателя очищена от влияния инфляции.	0-1
Построен график, иллюстрирующий динамику показателя в номинальном и реальном выражениях.	0-1

Задание №2. Спрогнозируйте величину рассмотренного в задании №1 или любого иного показателя (выраженного необязательно в стоимостном выражении) на один временной период вперед методами средних величин (экстраполяции) (три схемы) и подбора функции (пять схем). Рассчитайте показатель(и) соответствия каждой из схем имеющимся данным. Какая из схем наиболее точно соответствует имеющимся данным? Почему?

Критерии оценивания:

Критерии	Количество баллов
Реализована каждая из схем методов средних величин и подбора функции.	0-4
Рассчитан(ы) показатель(и) соответствия каждой из схем имеющимся данным.	0-1
Выбрана схема, наиболее точно соответствующая имеющимся данным, и дано обоснование такого выбора.	0-2

Расчетное задание по теме «Дисперсионный анализ. Классическая линейная регрессия для случая одной объясняющей переменной. Множественная регрессия в скалярной и матричной форме. Теорема Гаусса-Маркова»:

Задание: Имеются некоторые данные о переменных X и Y:

Y	11,2	6,3	4,9	3,5	2,1
X	8,4	6,3	4,2	2,1	0,0

Вычислите:

1. МНК-оценку коэффициента  $\beta_1$  в регрессии:  $Y_i = \beta_1 + \beta_2 \cdot X_i + \varepsilon_i$ ;
2. МНК-оценку коэффициента  $\beta_2$  в регрессии:  $Y_i = \beta_1 + \beta_2 \cdot X_i + \varepsilon_i$ ;
3. Для оцененного уравнения регрессии сумму квадратов остатков;
4. Для оцененного уравнения регрессии коэффициент детерминации;
5. Для оцененного уравнения регрессии объясненный регрессорами разброс (объясненную с помощью регрессии сумму квадратов отклонений).

Критерии оценивания:

Критерии	Количество баллов
Вычислена МНК-оценка коэффициента $\beta_1$ в регрессии: $Y_i = \beta_1 + \beta_2 \cdot X_i + \varepsilon_i$ .	0-0,5
Вычислена МНК-оценка коэффициента $\beta_2$ в регрессии: $Y_i = \beta_1 + \beta_2 \cdot X_i + \varepsilon_i$ .	0-0,5
Для оцененного уравнения регрессии вычислена сумма квадратов остатков.	0-0,5
Для оцененного уравнения регрессии вычислен коэффициент детерминации.	0-0,5
Для оцененного уравнения регрессии вычислен объясненный регрессорами разброс.	0-0,5

Расчетное задание по теме «Проверка гипотезы об адекватности регрессии. Проверка гипотезы о линейных ограничениях на коэффициенты регрессии. Фиктивные переменные. Тест Чоу. Функциональные преобразования переменных в линейной регрессионной модели. Выбор между моделями. Типы ошибок спецификации модели»:

Задание: Руководство ООО «Множественная регрессия» исследовало эффективность

курсов повышения квалификации по эконометрике пространственных данных, которые проводятся для всех желающих. В исследовании принимали участие 1000 слушателей курсов. Среди них случайным образом были отобраны несколько сотен слушателей, которые приняли участие в курсах повышения квалификации различной продолжительности. После этого на основе полученных данных при помощи метода наименьших квадратов было оценено следующее уравнение регрессии (в скобках указаны стандартные ошибки оценок коэффициентов):

$$\hat{Y}_i = 2,86 + 0,65 X_i + 0,91 Z_i, \quad R^2 = 0,26$$

(0,52)                      (0,13)                      (0,65)

где  $X_i$  – количество недель, которое  $i$ -й слушатель провел на курсах повышения квалификации,  $Z_i$  – продолжительность обучения  $i$ -слушателя в высшем учебном заведении (в годах),  $Y_i$  – средний балл удостоверения  $i$ -слушателя о прохождении курса повышения квалификации.

1. Проверьте значимость переменной  $Z$  (при уровне значимости 1%). Сформулируйте тестируемую гипотезу;
2. Проверьте значимость уравнения в целом (при уровне значимости 1%). Сформулируйте тестируемую гипотезу;
3. После добавления в модель еще двух переменных (характеризующих возраст и средний балл диплома о высшем образовании слушателя) коэффициент  $R^2$  в оцененной модели увеличился до 0,39. Используя соответствующий тест при уровне значимости 1%, определите, стоило ли добавлять эти переменные. Сформулируйте тестируемую гипотезу.

Критерии оценивания:

Критерии	Количество баллов
Пункт 1. Проверена значимость переменной $Z$ : сформулированы нулевая и альтернативная гипотезы теста незначимости коэффициента, вычислено расчетное значение тестовой статистики, определено критическое значение тестовой статистики, сделан вывод о статистической значимости или незначимости переменной $Z$ .	0-2
Пункт 2. Проверена значимость уравнения в целом: сформулированы нулевая и альтернативная гипотезы теста незначимости уравнения, вычислено расчетное значение тестовой статистики, определено критическое значение тестовой статистики, сделан вывод о статистической значимости или незначимости уравнения.	0-1
Пункт 3. Сформулированы нулевая и альтернативная гипотезы теста на сравнение «короткой» и «длинной» регрессий, вычислено расчетное значение тестовой статистики, определено критическое значение тестовой статистики, дана интерпретация результатам проведения теста на сравнение «короткой» и «длинной» регрессий.	0-2

Расчетные задания по теме «Мультиколлинеарность данных и способы борьбы с ней. Прогнозирование по регрессионной модели. Гетероскедастичность»:

Задание №1. Эконометрист исследует модель:  $y_i = \beta_1 + \beta_2 x_i + \beta_3 w_i + \beta_4 z_i + \varepsilon_i$ . На этапе предварительного анализа данных он оценил следующие вспомогательные уравнения:

$$\hat{x}_i = 13,13 + 2,47w_i + 2,99z_i, \quad R^2 = 0,95;$$

$$\hat{w}_i = 24,31 + 1,04x_i + 6,24z_i, \quad R^2 = 0,99;$$

$$\hat{z}_i = -6,50 + 0,13w_i + 0,39x_i, \quad R^2 = 0,26.$$

Что можно сказать о наличии мультиколлинеарности в исходной модели?

Критерии оценивания:

Критерии	Количество баллов
Рассчитан коэффициент вздутия дисперсии для первого уравнения.	0-0,5
Рассчитан коэффициент вздутия дисперсии для второго уравнения.	0-0,5
Рассчитан коэффициент вздутия дисперсии для третьего уравнения.	0-0,5
Обозначено «предельное» значение коэффициента вздутия дисперсии.	0-0,5
Сделан вывод о наличии мультиколлинеарности в исходной модели.	0-0,5

Задание №2. Опираясь на одну и ту же выборку из 1300 работников, исследователь оценил параметры двух моделей:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 \cdot X_i + \varepsilon_i$$

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 \cdot X_i + \beta_3 \cdot D_i + \beta_4 \cdot X_i D_i + \varepsilon_i$$

В первой модели R-квадрат оказался равен 0,78, а во второй – 0,8. Осуществите тест на структурный сдвиг (тест Чоу) и интерпретируйте его результаты.

Критерии оценивания:

Критерии	Количество баллов
Сформулированы нулевая и альтернативная гипотезы теста на структурный сдвиг (теста Чоу).	0-0,5
Вычислено расчетное значение тестовой статистики.	0-0,5
Определено критическое значение тестовой статистики.	0-0,5
Осуществлено сравнение расчетного значения тестовой статистики с критическим.	0-0,5
Интерпретированы результаты теста на структурный сдвиг (теста Чоу).	0-0,5

Расчетные задания по теме «Бинарные объясняемые переменные. Логит и пробит модели. Стохастические регрессоры. Эндогенность. Инструментальные переменные»:

Задание №1. Исследователь анализирует спрос на некоторый подакцизный товар в 48 американских штатах. Он изучает зависимость величины спроса (Q) от цены (P), используя в качестве инструмента для цены ставку налога, взимаемого с производителей в соответствующем штате (T). Ниже представлены результаты применения двухшагового МНК:

Регрессия первого шага:

$$\ln \widehat{P}_i = 6,02 + 0,04 \cdot \ln T_i, \quad R^2 = 0,61$$

(0,040)                      (0,007)

Регрессия второго шага (в скобках указаны робастные к гетероскедастичности стандартные ошибки для 2МНК):

$$\ln \widehat{Q}_i = 12,64 - 1,40 \cdot \ln \widehat{P}_i$$

(1,99)                      (0,42)

Задания:

1. Является ли инструмент рассматриваемой модели слабым?
2. Постройте 95%-ный доверительный интервал для эластичности спроса по цене. Можно ли на основе полученного интервала утверждать, что цена значимо влияет на потребление товара? Можно ли на основе полученного интервала утверждать, что спрос на этот товар является эластичным?

Критерии оценивания:

Критерии	Количество баллов
Сформулированы нулевая и альтернативная гипотезы теста на слабые инструменты.	0-0,5
Вычислено расчетное значение тестовой статистики теста на слабые инструменты.	0-0,5
Дан обоснованный ответ на вопрос: «Является ли инструмент рассматриваемой модели слабым?»	0-0,5
Построен 95%-ный доверительный интервал для эластичности спроса по цене.	0-0,5
Дан обоснованный ответ на вопрос: «Можно ли на основе полученного доверительного интервала утверждать, что цена значимо влияет на потребление этого товара?» (для ответа на этот вопрос определите, содержит ли ноль доверительный интервал; если доверительный интервал не содержит ноль, то можно утверждать, что цена значимо влияет на величину спроса, в противном случае - наоборот).	0-0,5
Дан обоснованный ответ на вопрос: «Можно ли на основе полученного доверительного интервала утверждать, что спрос на этот товар является эластичным?»	0-0,5

Задание №2. Исследователю доступны данные о 200 посетителях кинотеатра:

$x$  – доход посетителя (долл. в мес.), среднее по выборке значение этой переменной составляет 500 долл.,

$gender$  – бинарная переменная, равная единице для мужчин и нулю для женщин,

$age$  – возраст посетителя (в годах),

$y$  – бинарная переменная, равная единице для тех посетителей, которые купили перед сеансом порцию попкорна, и равная нулю для всех остальных.

Зависимая переменная: $y$ . Метод оценивания: логит-модель.			
	Модель №1	Модель №2	Модель №3
$x$	-	0,10 (0,01)	0,09 (0,01)
$gender$	-	-	0,15 (0,43)
$age$	-	-	0,32 (0,43)
constant	-0,32 (0,20)	-52,00 (0,15)	-46,00 (0,42)
Логарифм функции правдоподобия	-59	-51	-50
R-квадрат МакФаддена			

Задания:

1. Заполните пропуски в таблице, вычислив значение коэффициента R-квадрата МакФаддена для всех моделей;
2. Сравните модели 2 и 3, используя тест отношения правдоподобия;
3. Для модели 2 поясните, как изменение дохода влияет на вероятность покупки, вычислив соответствующий предельный эффект для среднего по выборке посетителя. Проверьте, значимо ли это влияние (примите, что критическое значение тестовой статистики составляет 1,96).

Критерии оценивания:

Критерии	Количество баллов
Пункт 1. Вычислено значение коэффициента R-квадрата МакФаддена для трех моделей.	0-1
Пункт 2. Для сравнения моделей 2 и 3 проведен тест отношения правдоподобия: сформулированы нулевая и альтернативная гипотезы теста отношения правдоподобия, вычислено расчетное значение тестовой статистики, определено критическое значение тестовой статистики, произведено сравнение моделей 2 и 3 на основании полученных результатов.	0-1
Пункт 3. Вычислен предельный эффект влияния изменения дохода на вероятность покупки для среднего по выборке посетителя, величина предельного эффекта корректно интерпретирована. Проведен тест незначимости коэффициента: сформулированы нулевая и альтернативная гипотезы теста незначимости коэффициента, вычислено расчетное значение тестовой статистики, сделан вывод о статистической значимости или незначимости коэффициента.	0-1

Расчетные задания по теме «Системы одновременных уравнений. Автокорреляция»:

Задание №1. Проверьте на необходимое условие идентификации каждое уравнение модели (1 балл):

$$\begin{cases} C_t = \alpha_{10} + \beta_{11}Y_t + \alpha_{12}C_{t-1} + \varepsilon_1 \text{ (функция потребления)} \\ I_t = \alpha_{20} + \beta_{21}r_t + \alpha_{22}I_{t-1} + \varepsilon_2 \text{ (функция инвестиций)} \\ r_t = \alpha_{30} + \beta_{31}Y_t + \alpha_{32}M_t + \varepsilon_3 \text{ (функция денежного рынка)} \\ Y_t = C_t + I_t + G_t \text{ (тождество дохода)} \end{cases}$$

где  $C_t$  – потребительские расходы,  $Y_t$  – совокупный доход,  $I_t$  – инвестиционные расходы,  $r_t$  – процентная ставка,  $M_t$  – денежная масса,  $G_t$  – государственные закупки товаров и услуг,  $t$  – текущий период,  $(t - 1)$  – предыдущий период.

Задание №2 (вариант 1). В таблице приведены данные, отражающие величину (объем) спроса на автомобили легковые в Российской Федерации в январе-декабре 2022 года (тыс. шт.):

Месяц, t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Величина спроса, $q_{dt}$	42,9	50,9	23,5	14,0	11,5	12,4	9,8	11,7	12,2	14,0	18,5	24,8

По данным таблицы для временного ряда  $q_{dt}$  определите среднее значение, среднее квадратическое отклонение, коэффициенты автокорреляции (для лагов  $\tau = 1; 2$ ) и частный коэффициент автокорреляции 1-го порядка.

Задание №2 (вариант 2). В таблице приведены данные, отражающие величину (объем) спроса на изделия макаронные и аналогичные мучные изделия в Российской Федерации в январе-декабре 2022 года (тыс. т):

Месяц, t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Величина спроса, $q_{d,t}$	27,8	28,7	41,0	31,4	27,9	29,9	30,4	31,1	32,5	33,9	33,0	30,2

По данным таблицы для временного ряда  $q_{d,t}$  определите среднее значение, среднее квадратическое отклонение, коэффициенты автокорреляции (для лагов  $\tau = 1; 2$ ) и частный коэффициент автокорреляции 1-го порядка.

Критерии оценивания:

Критерии	Количество баллов
Вычислено среднее значение временного ряда.	0-0,25
Вычислено среднее квадратическое отклонение временного ряда.	0-0,50
Вычислен коэффициент автокорреляции для лага $\tau = 1$ .	0-0,75
Вычислен коэффициент автокорреляции для лага $\tau = 2$ .	0-0,75
Вычислен частный коэффициент автокорреляции 1-го порядка.	0-0,75

Расчетные задания по теме «Стационарные и нестационарные временные ряды. Модели Бокса-Дженкинса (ARIMA)»:

Задание №1 (вариант 1). Рассчитайте скользящую среднюю (трех- и четырехлетнюю) по данным об урожайности овса в Российской Федерации в 2012-2021 гг. Исходные данные представлены в таблице:

Год	Фактический уровень	Скользящая средняя		Центрированная скользящая средняя
		Трехлетняя	Четырехлетняя	
2012	14,1			
2013	16,4			
2014	17,1			
2015	16,0			
2016	17,3			
2017	19,6			
2018	17,3			
2019	18,2			
2020	17,7			
2021	17,2			

Проиллюстрируйте на одном графике динамику урожайности овса в Российской Федерации в 2012-2021 гг., ее трехлетнюю и центрированную скользящие средние. Для чего используется метод скользящей средней в анализе временных рядов?

Задание №1 (вариант 2). Рассчитайте скользящую среднюю (трех- и четырехлетнюю) по данным об урожайности пшеницы в Российской Федерации в 2012-2021 гг. Исходные данные представлены в таблице:

Год	Фактический уровень	Скользящая средняя		Центрированная скользящая средняя
		Трехлетняя	Четырехлетняя	
2012	17,7			
2013	22,3			
2014	25,0			
2015	23,9			
2016	26,8			
2017	31,2			
2018	27,2			
2019	27,0			
2020	29,8			
2021	27,2			

Проиллюстрируйте на одном графике динамику урожайности пшеницы в Российской Федерации в 2012-2021 гг., ее трехлетнюю и центрированную скользящие средние. Для чего используется метод скользящей средней в анализе временных рядов?

Критерии оценивания:

Критерии	Количество баллов
Рассчитана трехлетняя скользящая средняя.	0-0,6
Рассчитана четырехлетняя скользящая средняя.	0-0,6
Рассчитана центрированная скользящая средняя.	0-0,6
Проиллюстрированы на одном графике динамика урожайности пшеницы в Российской Федерации в 2012-2021 гг., ее трехлетняя и центрированная скользящие средние.	0-0,6
Дан ответ на вопрос: «Для чего используется метод скользящей средней в анализе временных рядов?» (не более 3-4 предложений).	0-0,6

Задание №2 (вариант 1). Идентифицируйте и проверьте на стационарность следующий процесс:  $y_t = -3 + 1,2y_{t-1} - 0,2y_{t-2} + \varepsilon_t - 0,7\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_t \sim WN(0; \sigma^2), t = 1, \dots, T, T \rightarrow \infty$ . Покажите, что выполняется равенство  $\lambda_i = \frac{1}{z_i}$ , где  $\lambda_i$  – корни прямого характеристического уравнения,  $z_i$  – корни обратного характеристического уравнения.

Задание №2 (вариант 2). Идентифицируйте и проверьте на стационарность следующий процесс:  $y_t = 7 + 0,5y_{t-1} - 0,06y_{t-2} + \varepsilon_t - 0,2\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_t \sim WN(0; \sigma^2), t = 1, \dots, T, T \rightarrow \infty$ . Покажите, что выполняется равенство  $\lambda_i = \frac{1}{z_i}$ , где  $\lambda_i$  – корни прямого характеристического уравнения,  $z_i$  – корни обратного характеристического уравнения.

Критерии оценивания:

Критерии	Количество баллов
Идентифицирован процесс (AR(p), MA(q) или ARMA(p, q)). Указаны соответствующие порядки p и (или) q.	0-0,25
Найдены корни прямого характеристического уравнения.	0-1,00
Найдены корни обратного характеристического уравнения.	0-1,00
Показано, что выполняется равенство $\lambda_i = \frac{1}{z_i}$ .	0-0,25
Сделан вывод о стационарности или нестационарности процесса.	0-0,50

Расчетное задание по теме «Регрессионные динамические модели. Модели с распределенными лагами»:

Задание: По данным, характеризующим объем валового внутреннего продукта  $Y_t$  в зависимости от инвестиций  $I_t$ , постройте модель полиномиальных лагов Алмон для  $p = 3$ ,  $m = 2$ :

t	$Y_t$	$I_t$	t	$Y_t$	$I_t$	t	$Y_t$	$I_t$	t	$Y_t$	$I_t$	t	$Y_t$	$I_t$
1	250,9	39,0	6	304,2	48,1	11	373,1	59,8	16	422,5	70,2	21	494,0	87,1
2	256,1	37,7	7	321,1	53,3	12	373,1	55,9	17	418,6	57,2	22	490,1	70,2
3	262,6	37,7	8	340,6	57,2	13	384,8	62,4	18	439,4	67,6	23	499,2	81,9
4	276,9	41,6	9	349,7	54,6	14	403,0	68,9	19	458,9	78,0	24	488,8	70,2
5	288,6	44,2	10	364,0	57,2	15	423,8	76,7	20	481,0	85,8	25	507,0	78,0

Расчитайте и интерпретируйте значения краткосрочного и долгосрочного мультипликаторов.

Критерии оценивания:

Критерии	Количество баллов
Получены оценки параметров преобразованной модели $\gamma_0, \gamma_1, \gamma_2$ .	0-1,00
Определена оценка коэффициента ( $\beta_0$ ) регрессии исходной модели.	0-0,25
Расчитана оценка коэффициента ( $\beta_1$ ) регрессии исходной модели.	0-0,25
Расчитана оценка коэффициента ( $\beta_2$ ) регрессии исходной модели.	0-0,25
Расчитана оценка коэффициента ( $\beta_3$ ) регрессии исходной модели.	0-0,25
Записана оцененная модель с распределенным лагом в общем виде.	0-1,00
Определено значение краткосрочного мультипликатора.	0-0,50
Интерпретировано значение краткосрочного мультипликатора.	0-0,50
Расчитано значение долгосрочного мультипликатора.	0-0,50
Интерпретировано значение долгосрочного мультипликатора.	0-0,50

Расчетное задание по теме «Модели панельных данных»:

Задание: В распоряжении исследователя имеются данные о совокупном потреблении и располагаемом доходе в шести субъектах за два года:

Первый год		
Субъект	Потребление	Располагаемый доход
Субъект №1	8,6	21,5
Субъект №2	21,7	31,1
Субъект №3	13,8	23,0
Субъект №4	35,6	54,8
Субъект №5	17,7	27,2
Субъект №6	35,2	42,8

Второй год		
Субъект	Потребление	Располагаемый доход
Субъект №1	9,6	23,9
Субъект №2	9,1	30,4
Субъект №3	17,2	28,8
Субъект №4	36,7	56,5
Субъект №5	21,1	30,2
Субъект №6	40,1	62,5

Эконометрист Иванов И. И. предполагает, что зависимость совокупного потребления в регионе от располагаемого дохода описывается следующим уравнением:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

где  $y_{it}$  – потребление в  $i$ -м субъекте в году  $t$ ,  $x_{it}$  – располагаемый доход в  $i$ -м субъекте в году  $t$ ,  $\mu_i$  – ненаблюдаемая переменная, характеризующая специфические особенности  $i$ -го субъекта.

1. Используя модель с фиксированными эффектами (осуществив внутригрупповое преобразование), найдите оценку коэффициента  $\beta_1$ .
2. Теперь найдите оценку коэффициента  $\beta_1$ , используя модель в первых разностях.
3. Эконометрист Петрова П. П. предполагает, что автономное потребление меняется со временем, поэтому зависимость потребления от располагаемого дохода описывается следующим уравнением:  $y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_{it} + \beta_2 \cdot t + \mu_i + \varepsilon_{it}$ . Используя модель в первых разностях, найдите оценки коэффициентов  $\beta_1$  и  $\beta_2$ .

Критерии оценивания:

Критерии	Количество баллов
Используя модель с фиксированными эффектами (осуществив внутригрупповое преобразование), найдена оценка коэффициента $\beta_1$ в регрессии: $y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it}$ .	0-0,75
Используя модель в первых разностях, найдена оценка коэффициента $\beta_1$ в регрессии: $y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it}$ .	0-0,75
Используя модель в первых разностях, найдена оценка коэффициента $\beta_1$ в регрессии: $y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_{it} + \beta_2 \cdot t + \mu_i + \varepsilon_{it}$ .	0-0,75
Используя модель в первых разностях, найдена оценка коэффициента $\beta_2$ в регрессии: $y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_{it} + \beta_2 \cdot t + \mu_i + \varepsilon_{it}$ .	0-0,75

Вид: Составление библиографического списка.

Краткая характеристика: изучение и рецензия научных статей, авторы которых используют эконометрический аппарат для анализа объекта исследования. В частности, обучающимся в рамках темы «Бинарные объясняемые переменные. Логит и пробит модели. Стохастические регрессоры. Эндогенность. Инструментальные переменные» предлагается изучить две научных статьи, авторы которых прибегают к использованию инструментальных переменных в своих исследованиях, и пять научных статей, авторы которых оценивают вероятность наступления какого-либо экономического / социально-экономического или иного явления посредством логит- и (или) пробит-анализа, и заполнить следующие таблицы:

Таблица для подтемы «Эндогенность. Инструментальные переменные» (одна верно заполненная таблица – 1 балл):

Автор(ы)	
Название статьи	
Журнал	
Ссылка на статью	
Краткое содержание статьи (не более пяти-семи предложений) (0,25 балла)	
Почему автор(ы) решает(ют) обратиться к методу инструментальных	

переменных? (0,25 балла)	
Какой(ие) инструмент(ы) использует(ют) автор(ы)? Для устранения эндогенности какого регрессора используется(ются) данный(е) инструмент(ы)? (0,25 балла)	
Является(ются) ли на ваш взгляд данный(е) инструмент(ы) валидным(и). Иными словами, удовлетворяет(ют) ли данный(ые) инструмент(ы) требованиям экзогенности и релевантности? (0,25 балла)	

Таблица для подтемы «Бинарные объясняемые переменные. Логит и пробит модели» (одна верно заполненная таблица – 0,4 балла):

Автор(ы)	
Название статьи	
Журнал	
Ссылка на статью	
Зависимая переменная логит-модели (пробит-модели)	
Независимые переменные логит-модели (пробит-модели)	

Примечания для выполнения самостоятельной работы:

1. Допускаются лишь статьи из научных журналов, рецензируемых базами данных Web of Science, Scopus, RSCI (в противном случае – таблица проверке не подлежит);
2. Допускаются лишь статьи, опубликованные за период 2013-2024 гг.;
3. Для получения полного доступа к научной электронной библиотеке «LIBRARY.RU» необходимо в ней зарегистрироваться, в форме регистрации указав, что вы являетесь студентом Тюменского государственного университета (если вы регистрировались ранее, повторно регистрироваться не нужно).

Вид: Подготовка проекта.

Краткая характеристика: проект в рамках дисциплины «Эконометрика» представляет собой проведение эконометрического исследования: в шестом семестре – на пространственных данных, в седьмом семестре – на пространственных данных, временных рядах или панельных данных. Эконометрические исследования в шестом и седьмом семестрах должны иметь разный объект исследования. Тема эконометрического исследования – свободная, выбирается самостоятельно обучающимся.

Критерии оценивания эконометрического исследования в шестом семестре:

Критерии		Количество баллов
K1	Обозначена актуальность исследования.	0-1
K2	Обозначена проблема исследования.	0-1
K3	Обозначена гипотеза исследования.	0-1
K4	Обозначена цель исследования.	0-1
K5	Обозначены задачи исследования.	0-1
K6	Обозначен объект исследования.	0-1
K7	Обозначен предмет исследования.	0-1
K8	Обозначены методы исследования.	0-1
K9	Обозначена нормативно-правовая основа исследования.	0-1
K10	Обозначена аксиоматика эконометрического моделирования.	0-2
K11	Обозначены предпосылки эконометрической модели.	0-2
K12	Проведен теоретический обзор научных работ ученых, исследовавших проблему (минимум 10 научных работ).	0-5
K13	Произведены сбор статистических данных по выбранным переменным и их статистическая обработка.	0-2
K14	Достоверность статистической информации подтверждена библиографическими ссылками на официальные источники.	0-1
K15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проведен анализ данных на мультиколлинеарность.</li> <li>- Проведено тестирование незначимости коэффициентов в модели. Результаты тестирования интерпретированы.</li> <li>- Проведено тестирование незначимости уравнения в целом. Результаты тестирования интерпретированы.</li> <li>- Дана содержательная интерпретация коэффициентов при переменных.</li> <li>- Дана интерпретация коэффициента множественной детерминации.</li> <li>- Произведена сверка знаков оценок коэффициентов при переменных с соответствующими знаками в матрице парных коэффициентов корреляции. Дано объяснение выявленным расхождениям.</li> <li>- Проведен тест Рамсея. Результаты теста интерпретированы.</li> </ul>	0-7
K16	Проведен анализ эластичности.	0-2
K17	Описаны результаты исследования, сформулированы выводы.	0-5
K18	Эконометрическое моделирование представлено в виде контрольной работы, оформленной в соответствии с <a href="#">«Методическими указаниями по оформлению контрольных работ, курсовых работ, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ для обучающихся Финансово-экономического института»</a> . Структурные элементы контрольной работы: титульный лист, оглавление, список сокращений и	0-5

	условных обозначений (при необходимости), список терминов (при необходимости), введение, основная часть, заключение, библиографический список, приложения (при необходимости).	
--	--	--

Примечания для выполнения эконометрического исследования в шестом семестре:

1. Тип данных – пространственные данные, количество наблюдений – не менее 85.
2. Если по критерию К14 выставлено ноль баллов, по критериям К15-К17 также выставляется ноль баллов.
3. Объем контрольной работы (с учетом всех структурных элементов) – не более 20 страниц.

Критерии оценивания эконометрического исследования в седьмом семестре:

Критерии		Количество баллов
К1	Обозначена актуальность исследования.	0-1
К2	Обозначена проблема исследования.	0-1
К3	Обозначена гипотеза исследования.	0-1
К4	Обозначена цель исследования.	0-1
К5	Обозначены задачи исследования.	0-1
К6	Обозначен объект исследования.	0-1
К7	Обозначен предмет исследования.	0-1
К8	Обозначены методы исследования.	0-1
К9	Обозначена нормативно-правовая основа исследования.	0-1
К10	Проведен теоретический обзор научных работ ученых, исследовавших проблему (минимум 10 научных работ).	0-5
К11	Произведены сбор статистических данных по выбранным переменным и их статистическая обработка.	0-2
К12	Достоверность статистической информации подтверждена библиографическими ссылками на официальные источники.	0-1
К13	Достоверность построенной эконометрической модели, подтверждаемая результатами проведения эконометрических тестов, соответствующих выбранному типу данных. Результаты проведения эконометрических тестов корректно интерпретированы.  Чек-лист эконометриста: <a href="https://books.econ.msu.ru/Introduction-to-Econometrics/chap07/7.6/">https://books.econ.msu.ru/Introduction-to-Econometrics/chap07/7.6/</a>	0-13
К14	Описаны результаты исследования, сформулированы выводы.	0-5
К15	Эконометрическое моделирование представлено в виде контрольной работы, оформленной в соответствии с « <a href="#">Методическими указаниями по оформлению контрольных работ, курсовых работ, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ для обучающихся Финансово-экономического института</a> ». Структурные элементы контрольной работы: титульный лист, оглавление, список сокращений и условных обозначений (при необходимости), список терминов (при необходимости), введение, основная часть, заключение, библиографический список, приложения (при необходимости).	0-5

Примечания для выполнения эконометрического исследования в седьмом семестре:

1. Тип данных – пространственные данные или временные ряды, количество наблюдений для пространственных данных – не менее 85, количество наблюдений временного ряда – не менее 20.
2. При построении эконометрических моделей на пространственных данных оценке подлежат лишь те эконометрические модели, скорректированный (нормированный) коэффициент детерминации  $R_{adj}^2$  по которым превышает 0,8 (данное примечание не относится к системам одновременных уравнений и логит- и пробит-моделям).
3. Если по критерию K12 выставлено ноль баллов, по критериям K13-K14 также выставляется ноль баллов.
4. Объем контрольной работы (с учетом всех структурных элементов) – не более 25 страниц.

4. Рекомендации по самоподготовке к промежуточной аттестации по дисциплине.

Форма проведения промежуточной аттестации – контрольная работа.

Краткая характеристика: средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенных типов по дисциплине.

Рекомендации для подготовки:

1. Повторение лекционного материала;
2. Чтение основной и дополнительной литературы;
3. Повторное индивидуальное решение задач, которые в течение семестра решались преподавателем и (или) обучающимися совместно с преподавателем.

Контрольная работа состоит из 20 расчетных заданий, оцениваемых в один балл. Сумма баллов, возможных к получению за контрольную работу, - 20.

Шкала перевода баллов в оценку в шестом семестре:

Количество баллов	Оценка
0 – 12	незачет
13 – 20	зачет

Шкала перевода баллов в оценку в седьмом семестре:

Количество баллов	Оценка
0 – 12	неудовлетворительно
13 – 15	удовлетворительно
16 – 18	хорошо
19 – 20	отлично

Тематика расчетных заданий контрольной работы, проводимой в рамках зачета, в шестом семестре:

1. Понятие эконометрики. Шаги эконометрического исследования. Типы экономических данных.

2. Определение парной регрессии. Оцененное уравнение регрессии. Определения оцененных значений зависимой переменной и остатка регрессии.

3. Определения суммы квадратов остатков регрессии и оценок метода наименьших квадратов. Разложение суммы квадратов отклонений наблюдаемых значений зависимой переменной от ее выборочного среднего. Дисперсионный анализ.

4. Определение коэффициента детерминации регрессии. Свойства коэффициента детерминации регрессии. Геометрическая интерпретация метода наименьших квадратов.

5. Основные причины введения в модель случайной составляющей. Теорема Гаусса-Маркова для случая парной регрессии. Проверка гипотез о конкретном значении коэффициентов парной регрессии. p-value.

6. Доверительные интервалы для коэффициентов парной регрессии. Критерий Колмогорова-Смирнова. Тест Харке-Бера. Коэффициенты асимметрии и эксцесса.

7. Формула для МНК-оценок коэффициентов множественной линейной регрессии. Определение коэффициента множественной детерминации, скорректированного на число степеней свободы.

8. Свойства коэффициента множественной детерминации, скорректированного на число степеней свободы. Теорема Гаусса-Маркова для случая множественной регрессии.

9. Проверка гипотез о конкретном значении, значимости и построение доверительных интервалов для коэффициентов множественной регрессии. Проверка гипотезы об адекватности множественной регрессии.

10. Проверка общей линейной гипотезы о наличии нескольких линейных соотношений между коэффициентами регрессии. Прогнозирование в модели множественной регрессии.

11. Основная идея и примеры применения метода максимального правдоподобия. Применение метода максимального правдоподобия для оценки параметров множественной линейной регрессионной модели. Свойства ММП-оценок.

12. Проверка линейных гипотез с помощью теста отношения правдоподобия.

13. Фиктивные (dummy) переменные и их использование для дифференциации свободных членов и коэффициентов наклона регрессии. Исследование структурной устойчивости коэффициентов регрессии с помощью теста Чоу.

14. Понятие категориальных переменных. Ловушка фиктивных переменных.

15. Полулогарифмическая модель (модель с постоянным темпом роста). Линейная в логарифмах регрессия как модель с постоянной эластичностью. Тест Бера и МакАлера. РЕ-тест МакКиннона, Уайта и Дэвидсона.

16. Тест Бокса-Кокса.

17. Смещение в оценках коэффициентов, вызванное невключением существенных переменных. RESET-тест Рамсея для проверки гипотезы о существовании упущенных переменных.

18. Уменьшение эффективности оценок коэффициентов при включении в модель излишних переменных.

19. Идеальная и практическая мультиколлинеарность данных. Диагностика и последствия наличия мультиколлинеарности данных для оценок параметров регрессионной модели. Методы борьбы с мультиколлинеарностью данных.

20. Нарушение гипотезы о гомоскедастичности ошибок. Тест Голдфелда-Квандта. Тест Глейзера. Тест Уайта.

21. Тест Бройша-Пагана: Понятие оценки взвешенного метода наименьших квадратов.

Типовые примеры расчетных заданий контрольной работы, проводимой в рамках зачета, в шестом семестре:

Задание 1.1.

В этом задании вам предстоит поработать с данными о 420 школьниках, собранными в результате некоторого эксперимента.

Эти данные доступны в файле SCHOOL ([https://www.econ.msu.ru/departments/mmae/Category.20190227154534\\_1269/Category.20190227155254\\_6724/](https://www.econ.msu.ru/departments/mmae/Category.20190227154534_1269/Category.20190227155254_6724/)). Описание переменных:

testscr (зависимая переменная) — результаты письменного теста данного школьника, который проводился в конце каждого из четырех лет обучения;

str — количество школьников в расчете на одного учителя. Можно думать про эту переменную, как про размер класса, в котором учился данный школьник;

exrn\_stu — расходы школы на одного школьника (в долл.);

el\_pct — доля школьников, изучающих английский язык (как иностранный);

avginc — средний доход в районе расположения школы, где учится данный ученик (в тыс. долл.)

Импортируйте данные в эконометрический пакет и оцените параметры двух моделей:  
модель 1: регрессия переменной `testscr` на константу и переменную `str`;  
модель 2: регрессия переменной `testscr` на константу и переменные `str`, `expn_stu`, `el_pct`, `avginc`.

Примечание: примите, что гетероскедастичности в модели нет.

Сравните модели №1 и №2 при помощи теста на сравнение «короткой» и «длинной» регрессий. Чему равно расчетное значение соответствующей тестовой статистики? Ответ округлите до десятых.

Задание 1.2.

Какую из моделей следует выбрать в соответствии с результатом теста?

Варианты ответов:

- А) Первую
- Б) Вторую

Задание 1.3.

Для модели №2, что можно сказать о значимости уравнения в целом на основе соответствующего F-теста?

Варианты ответов:

- А) Уравнение значимо при уровне значимости 1%
- Б) Уравнение не значимо при уровне значимости 1%, но значимо при уровне значимости 5%
- В) Уравнение не значимо при уровнях значимости 1% и 5%, но значимо при уровне значимости 10%
- Г) Уравнение не значимо при уровнях значимости 1%, 5% и 10%

Задание 1.4.

Для модели №2, какие переменные значимы при уровне значимости 1%?

Варианты ответов:

- А) Все переменные
- Б) Ни одна из переменных
- В) `str` и `expn_stu`
- Г) `el_pct` и `avginc`

Задание 1.5.

Какой вывод следует сделать на основе анализа двух построенных моделей?

Варианты ответов:

- А) Уменьшение размера класса сказывается на академических успехах школьников позитивно
- Б) Уменьшение размера класса сказывается на академических успехах школьников негативно
- В) Размер класса не влияет на академические успехи школьников

Тематика расчетных заданий контрольной работы, проводимой в рамках экзамена, в седьмом семестре:

1. Понятие бинарной переменной. Логит-модель. Пробит-модель. Оценивание параметров моделей бинарного выбора.

2. Интерпретация результатов оценивания логит- и пробит-моделей. Предельные эффекты. Показатели качества оценки моделей бинарного выбора.

3. Определение инструментальных переменных (инструментов). Оценки инструментальных переменных для парной и множественной регрессии. Двухшаговый метод наименьших квадратов. Тесты на слабые инструменты, Саргана и Хаусмана.

4. Понятия эндогенных и экзогенных переменных. Понятие тождества. Косвенный метод наименьших квадратов. Оценки косвенного метода наименьших квадратов.

5. Структурная и приведенная формы системы одновременных уравнений. Понятия структурного и приведенного параметров. Понятия идентифицируемых, неидентифицируемых и сверхидентифицируемых структурного параметра / уравнения / системы уравнений. «Очищение» эндогенной переменной.

6. Одновременное оценивание регрессионных уравнений. Внешне не связанные уравнения (SUR). Трехшаговый метод наименьших квадратов. Экономически значимые примеры систем одновременных уравнений.

7. Автокорреляция. Причины автокорреляции ошибок. Тест Дарбина-Уотсона. Ограничения использования теста Дарбина-Уотсона.

8. Тест Бройша-Годфри. Поправка Прайса-Уинстона. Оценка Ньюи-Веста. Тест Льюнга-Бокса.

9. Понятие временного ряда. Принципиальное различие между анализом пространственных выборок и временных рядов. Определение случайного процесса. Типы процессов.

10. Определения сильно (стационарного в узком смысле) и слабо (стационарного в широком смысле, стационарного в ковариациях, стационарного второго типа) стационарных процессов. Определение белого шума. Теорема Вольда. Процесс авторегрессии (AR(p)).

11. Процесс скользящего среднего (MA(q)). Процесс авторегрессии – скользящего среднего (ARMA(p, q)). Определение лагового оператора. Свойства лагового оператора.

12. Условия стационарности процессов типа ARMA(p, q). Проблема единичного корня. Расширенный тест Дики-Фуллера. Спецификации расширенного теста Дики-Фуллера.

13. Информационные критерии Акаике (AIC) и Шварца (BIC). Тест Квятковски-Филипса-Шмидта-Шина (KPSS). Ложная корреляция.

14. Коинтеграция. Определение коинтегрированных рядов. Тест Энгла-Гренджера. Модели коррекции ошибок (ECM).

15. ARIMA-модели. Сезонные модели ARIMA (SARIMA). Этапы процедуры Бокса-Дженкинса. Понятие коррелограммы.

16. Автокорреляционная функция (ACF). Частная автокорреляционная функция (PACF). Проблемы моделей временных рядов и их решение: мультиколлинеарность, нормальность остатков и гетероскедастичность.

17. Прогнозирование. Критерии качества прогноза.

18. Понятие динамической эконометрической модели. Типы динамических эконометрических моделей. Понятие модели с распределенным лагом. Краткосрочный и долгосрочный мультипликаторы.

19. Модель геометрических лагов (модель Койка). Преобразование Койка. Модель полиномиальных лагов (метод Алмон).

20. Модель частичной корректировки. Корректирующий коэффициент. Модель адаптивных ожиданий. Коэффициент ожидания.

21. Модели авторегрессии. Условие устойчивости.

22. Модель ARCH (модель условной авторегрессионной гетероскедастичности). Ограничения модели ARCH( $\tau$ ). Модель GARCH (обобщенная модель условной авторегрессионной гетероскедастичности). Тест ARCH-LM.

23. Панельные данные. Причины для использования панельных данных в прикладных исследованиях. Сбалансированная и несбалансированная панели. Дилемма ненаблюдаемой переменной.

24. Предпосылки модели с фиксированными эффектами для случаев парной и множественной регрессии. Модель с фиктивными переменными. Регрессия пула. Двухнаправленная модель с фиксированными эффектами.

25. Внутригрупповая оценка. Теорема о состоятельности within-оценки.

Внутригрупповая регрессионная модель. Модель в первых разностях.

26. Коэффициент R-квадрат, подсчитанный для внутригрупповой регрессионной модели. Коэффициент R-квадрат, подсчитанный для модели с фиктивными переменными. Стандартные ошибки в форме Ареллано (состоятельные в условиях кластеризации стандартные ошибки). Предпосылки модели со случайными эффектами.

Типовые примеры расчетных заданий контрольной работы, проводимой в рамках экзамена, в седьмом семестре:

Задание 1.1.

Имеются данные о 500 работниках некоторой отрасли (файл Discrimination, который можно скачать, перейдя по ссылке: [https://www.econ.msu.ru/departments/mmae/Category.20190227154534\\_1269/Category.20190227155254\\_6724/](https://www.econ.msu.ru/departments/mmae/Category.20190227154534_1269/Category.20190227155254_6724/)):

id – номер работника,

female – бинарная переменная, равная единице для женщин и нулю для мужчин,

exp – опыт работника (лет),

educ – образование работника (число лет обучения),

wage – заработная плата (в долл. в день),

ln\_wage – натуральный логарифм заработной платы.

Данные по каждому работнику доступны за два года (номер года отражает переменная year).

Оцените параметры модели:  $\ln wage_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot exp_{it} + \beta_2 \cdot educ_{it} + \beta_3 \cdot exp_{it} \cdot female_{it} + \beta_4 \cdot female_{it} + \varepsilon_{it}$ . На сколько процентов женщина без опыта работы получает меньше по сравнению с мужчиной без опыта работы? Запишите ответ в процентах, округлив его до целого числа.

Задание 1.2.

Оцените параметры модели с фиксированными эффектами для индивидов:  $\ln wage_{it} = \beta_1 \cdot exp_{it} + \beta_2 \cdot educ_{it} + \beta_3 \cdot exp_{it} \cdot female_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it}$ . На сколько процентов увеличивает заработную плату один дополнительный год опыта работы для работников-мужчин в соответствии с данной моделью? Запишите ответ в процентах, округлив его до целого числа.

Задание 1.3.

Оправдано ли включение в уравнение фиксированных эффектов? Для ответа на вопрос проведите соответствующий тест?

Варианты ответов:

А) Да

Б) Нет

Задание 1.4.

Оцените параметры двунаправленной модели с фиксированными эффектами:  $\ln wage_{it} = \beta_1 \cdot exp_{it} + \beta_2 \cdot educ_{it} + \beta_3 \cdot exp_{it} \cdot female_{it} + \mu_i + \lambda_i + \varepsilon_{it}$ ? Оправдано ли включение в уравнение фиксированных эффектов времени? Для ответа на вопрос осуществите необходимые тесты.

Варианты ответов:

А) Да

Б) Нет

Задание 1.5.

Используя модель со случайными эффектами, оцените параметры следующего уравнения:  $\ln wage_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot exp_{it} + \beta_2 \cdot educ_{it} + \beta_3 \cdot exp_{it} \cdot female_{it} + \beta_4 \cdot female_{it} + \mu_i + \lambda_i + \varepsilon_{it}$ ? На сколько процентов увеличивает заработную плату один

дополнительный год опыта работы для работников-мужчин в соответствии с данной моделью? Запишите ответ в процентах, округлив его до целого числа.