

# ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА

Наименование дисциплины

Эконометрика

Рекомендуется для направления подготовки

080100.62 Экономика

подготовки бакалавра

Квалификации (степени) выпускника \_\_\_\_ Бакалавр

экономики \_\_\_\_\_

*(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС)*

### **1. Цели и задачи дисциплины:**

Курс "Эконометрика" рассчитан на студентов третьего курса.

Материал учебной дисциплины предназначен для использования в курсах, связанных с количественным анализом реальных экономических явлений, таких как, например, прикладная микро- и макроэкономика, маркетинг и других.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП:**

Курс "Эконометрика" относится в профессиональному циклу (Б-3) и рассчитан на студентов, прослушавших курсы математического анализа, линейной алгебры, методов оптимальных решений, экономической статистики, теории вероятностей и математической статистики.

Курс "Эконометрика" может быть использован в спецкурсах по теории случайных процессов, математическим моделям в экономике, оптимальному управлению, статистическому прогнозированию, применению методов финансовой математике, принятию решений в условиях неопределенности. Учебный процесс состоит из посещения студентами лекций (60 часов) и семинарских занятий (68 часов), решения основных типов задач, включаемых в домашние работы, выполняемые на компьютерах, защиты выполненных домашних заданий.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК–7, ОК–8, ОК–9, ОК–12, ОК–13, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК - 12, ПК-14, ПК-15.

#### **• аналитическая, научно-исследовательская деятельность**

- умение осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4);
- умение выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты эконометрического моделирования и обосновать полученные выводы (ПК-5);
- умение на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК-6);
- умение анализировать и интерпретировать финансовую, бухгалтерскую и иную информацию, содержащуюся в отчетности предприятий различных форм собственности, организаций, ведомств и т.д. и использовать полученные сведения для принятия управленческих решений (ПК-7);
- умение анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей (ПК-8);
- умение, используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчет (ПК-9);
- умение использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии (ПК-10);

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные понятия эконометрического подхода, основные методы оценивания неизвестных параметров эконометрических моделей, методы проверки статистических гипотез о параметрах построенных моделей, основные методы диагностики эконометрических моделей.

**Уметь:** применять стандартные методы построения эконометрических моделей, обрабатывать статистическую информацию и получать статистически обоснованные выводы, делать содержательные выводы из результатов эконометрического моделирования.

**Владеть:** основными принципами и методами обработки статистических данных, навыками применения эконометрических пакетов программ для ПЭВМ.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	92	5-6			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	46	5-6			
Практические занятия (ПЗ)	6	5-6			
Семинары (С)	40	5-6			
Лабораторные работы (ЛР)		5-6			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	120	5-6			
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)	30	5-6			
Расчетно-графические работы	90	5-6			
Реферат					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	4	3			
Общая трудоемкость часов	216				
	6				

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Предмет эконометрики. Методология эконометрического исследования	Предмет эконометрики. Методология эконометрического исследования. Математическая и эконометрическая модель. Три типа экономических данных: временные ряды, перекрестные (cross-section) данные, панельные данные.
2.	Линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной	Линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной. Теоретическая и выборочная регрессии. Экономическая интерпретация случайной составляющей. Линейность регрессии по переменным и параметрам.
3.	Метод наименьших квадратов (МНК)	Задача оценивания параметров. Метод наименьших квадратов (МНК), как математический прием, минимизирующий сумму квадратов отклонений в направлении оси $y$ . Система нормальных уравнений и ее решение. Свойства оценок параметров, полученных по МНК: равенство нулю суммы остатков, прохождение найденной линии через точку с координатами $X, Y$ , ортогональность остатков значениям независимой переменной и оцененным значениям зависимой переменной. Геометрическая интерпретация метода наименьших квадратов.
4.	Дисперсионный анализ	Разложение суммы квадратов отклонений наблюдаемых значений зависимой переменной от ее выборочного среднего. Дисперсионный анализ. Геометрическая интерпретация (теорема Пифагора). Степень соответствия линии регрессии имеющимся данным. Коэффициент детерминации и его свойства. Связь между коэффициентом детерминации и коэффициентом корреляции. Выражение коэффициента наклона уравнения регрессии через коэффициент корреляции и ковариацию зависимой и независимой переменных.
5.	Теорема Гаусса-Маркова.	Классическая линейная регрессия для случая одной объясняющей переменной. Статистические характеристики (математическое ожидание, дисперсия и

		ковариация) оценок параметров. Теорема Гаусса-Маркова (с доказательством).
6.	Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия	<p>Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия. Доверительные интервалы оценок параметров и проверка гипотез о их значимости (t-тест). Проверка адекватности регрессии (F-тест). Прогнозирование по регрессионной модели и его точность. Доверительный интервал для прогнозных значений. Зависимость точности от горизонта прогноза.</p> <p>Методология эконометрического исследования на примере линейной регрессии для случая одной объясняющей переменной. Особенности представления результатов регрессионного анализа в одном из основных программных пакетов (например, в Excel). Таблица ANOVA. Применение p-value для проверки значимости коэффициентов регрессии и F-significance - для проверки адекватности регрессии.</p>
7.	Множественная линейная регрессия	Теорема Гаусса-Маркова для множественной линейной регрессии (без доказательства эффективности оценок). Случай нормальной случайной составляющей. Проверка значимости коэффициентов и адекватности регрессии для множественной линейной регрессионной модели. Коэффициент множественной детерминации и коэффициент множественной детерминации, скорректированный на число степеней свободы. Связь между коэффициентом множественной детерминации и F-отношением.
8.	Проверка линейных гипотез о значениях параметров множественной линейной регрессии	Построение множественной линейной регрессии с ограничениями на параметры (рассмотрение конкретных примеров без вывода общей формулы). Формулировка общей линейной гипотезы (наличия нескольких линейных соотношений между параметрами теоретической регрессии). Проверка общей линейной гипотезы, как проверка статистической значимости увеличения остаточной суммы квадратов в результате введения ограничений (без доказательства). F-статистика для ее

		проверки.
9.	Функциональные преобразования переменных в линейной регрессионной модели	Функциональные преобразования переменных в линейной регрессионной модели. Линейная в логарифмах регрессия, как модель с постоянной эластичностью. Оценка производственной функции Кобба-Дугласа. Модель с постоянными темпами роста (полу-логарифмическая модель). Функциональные преобразования при построении кривых Филлипса и Энгеля. Полиномиальная регрессия. Выбор между линейной и линейной в логарифмах моделью, непригодность для этого коэффициента множественной детерминации. Тест Бокса-Кокса (Box-Cox test). Преобразование Зарембки (Zarembka scaling).
10	Фиктивные (dummy) переменные	Использование качественных объясняющих переменных. Фиктивные (dummy) переменные в множественной линейной регрессии. Влияние выбора базовой категории на интерпретацию коэффициентов регрессии. Фиктивные переменные для дифференциации коэффициентов наклона. Сравнение двух регрессий с помощью фиктивных переменных и теста Чау (Chow). Эквивалентность этих подходов. Анализ сезонности с помощью фиктивных переменных.
11	Метод инструментальных переменных	Линейная регрессия в случае стохастических регрессоров. Ошибки в измерении переменных. Теория перманентного дохода Фридмена. Обобщение теоремы Гаусса-Маркова на случай стохастических регрессоров (без доказательства). Несостоятельность оценок МНК при нарушении условия предопределенности. Метод инструментальных переменных (instrumental variables, IV). Двухшаговый метод наименьших квадратов и его тождественность с методом инструментальных переменных.
12	Метод максимального правдоподобия.	Метод максимального правдоподобия. Свойства оценок метода максимального правдоподобия. Соотношение между оценками коэффициентов линейной

		регрессии, полученными методом максимального правдоподобия и методом наименьших квадратов в случае нормально распределенной случайной составляющей. Свойства оценки дисперсии случайной составляющей, полученной методом максимального правдоподобия.
13	Мультиколлинеарность данных	Мультиколлинеарность данных. Идеальная и практическая мультиколлинеарность (квазимультиколлинеарность). Теоретические последствия мультиколлинеарности для оценок параметров регрессионной модели. Нестабильность оценок параметров регрессии и их дисперсий при малых изменениях исходных данных в случае мультиколлинеарности. Признаки наличия мультиколлинеарности. Показатели степени мультиколлинеарности. Вспомогательные регрессии и показатель "вздутия" дисперсии (VIF). Индекс обусловленности информационной матрицы (bad conditioned index - BCI), как показатель степени мультиколлинеарности. Методы борьбы с мультиколлинеарностью. Переспецификация модели (функциональные преобразования переменных). Исключение объясняющей переменной, линейно связанной с остальными. Понятие о методе главных компонент, как средстве борьбы с мультиколлинеарностью данных.
14	Гетроскедастичность	Нарушение гипотезы о гомоскедастичности. Экономические причины гетероскедастичности. Последствия гетероскедастичности для оценок коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов и проверки статистических гипотез. Тесты Парка (Park), Глейзера (Glejser), Голдфелда-Квандта (Goldfeld-Quandt), Бройша-Пагана (Breusch-Pagan). Взвешенный метод наименьших квадратов при известных дисперсиях случайных составляющих в различных наблюдениях. Взвешенный метод наименьших квадратов, как частный случай обобщенного метода наименьших квадратов (без доказательства).

		<p>Оценивание коэффициентов множественной линейной регрессии в условиях гетероскедастичности при неизвестных дисперсиях случайных составляющих (feasible generalized least squares). Оценка неизвестных дисперсий по результатам тестов Парка и Глейзера. Оценка неизвестных дисперсий методом максимального правдоподобия.</p>
15	Автокорреляция случайной составляющей	<p>Понятие об автокорреляции случайной составляющей. Экономические причины автокорреляции. Инерция экономических показателей. Предварительная обработка первичных данных. Кажущаяся автокорреляция при невключении в модель существенной переменной. Авторегрессионная схема 1-го порядка (марковская схема). Последствия неучета автокорреляции для свойств оценок коэффициентов регрессии, полученных методом наименьших квадратов. Графическое диагностирование автокорреляции. Статистика Дарбина-Уотсона (Durbin-Watson). Условия применимости статистики Дарбина-Уотсона для диагностирования автокорреляции (наличие в модели свободного члена, отсутствие лаговых переменных, первый порядок авторегрессионной схемы). Обобщенный метод наименьших квадратов для оценки коэффициентов регрессии при наличии автокорреляции и известном значении параметра <math>\rho</math>. Преобразование исходных переменных, позволяющее применить метод наименьших квадратов. Поправка Прейса-Винстена (Prais-Winsten) для первого наблюдения. Совместное оценивание коэффициентов регрессии и параметра <math>\rho</math> при наличии автокорреляции. Оценка параметра автокорреляции по значению статистики Дарбина-Уотсона и коэффициенту авторегрессии остатков. Итеративная процедура Кокрена-Оркутта (Cochrane-Orcutt). Двух-шаговая процедура Кокрена-Оркутта. Двух шаговая процедура Дарбина. Тест множителей Лагранжа (Lgarange multiplier test, LM-test, Breusch-Godfrey test) для обнаружения автокорреляции произвольного порядка.</p>



15	Выбор "наилучшей" модели. Ошибка спецификации модели	Проблема выбора "наилучшей" модели. Свойства, которыми должна обладать "хорошая" модель. Типы ошибок спецификации модели. Пропущенные и излишние переменные. Неправильная функциональная форма модели. Смещение в оценках коэффициентов, вызываемое невключением существенных переменных. Ухудшение точности оценок (увеличение оценок дисперсий) при включении в модель излишних переменных. Проверка гипотезы о группе излишних переменных (значимость уменьшения остаточной суммы квадратов). Статистика Дарбина-Уотсона для проверки гипотезы о существовании упущенных переменных. RESET тест Рамсея (Ramsey's RESET test) для проверки гипотезы о существовании упущенных переменных.
16	Авторегрессионная модель и модель с распределенными лагами	Регрессионные динамические модели. Лаговые переменные и экономические зависимости между разновременными значениями переменных. Модель с распределенными лагами. Преобразование Койка (Koyck). Авторегрессионные модели, как эквивалентное представление моделей с распределенными лагами. Проверка гипотезы об отсутствии автокорреляции в авторегрессионных моделях с помощью h-статистики Дарбина. XXIX. Ожидания (expectations) экономических агентов, как причина лаговых переменных в моделях. Модели наивных (naive) ожиданий. Модель адаптивных (adaptive) ожиданий и преобразование Койка. Оценка коэффициентов авторегрессионных моделей. Оценивание моделей с распределенными лагами методом поиска на сетке (метод Клейна). Модель гиперинфляции Кейгана (Cagan). Модель частичной подстройки (partial adjustment). Модель корректировки ошибками (error correction model, ECM).
17	Стационарные и нестационарные временные ряды. Понятие о коинтеграции временных рядов	Стационарные и нестационарные временные ряды. Модель случайного блуждания. Кажущиеся тренды и регрессии в случае нестационарных переменных. Результаты Нельсона-Плоссера по анализу стационарности исторических рядов макроэкономической динамики. Понятие о

		тесте Дикки-Фуллера. XXXI. Понятие о коинтеграции временных рядов. Двухшаговая процедура Грэйнджера-Энга по проверке коинтеграции двух временных рядов. Модель коррекции ошибками для нестационарных коинтегрированных переменных.
18	Бинарные объясняемые переменные. Логит и Пробит модели.	Бинарные объясняемые переменные. Модель линейной вероятности. Логит и Пробит модели. Оценивание Логит-модели и Пробит-модели. Интерпретация коэффициентов моделей с бинарными объясняемыми переменными. Оценивание логит и пробит моделей в пакетах Eviews и Stata.

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Экономика труда							+	+	+
2	Макроэкономика							+		+
3.	Анализ временных рядов	+	+	+	+	+	+	+	+	+

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
1.	Экономика труда	+	+					+		+
2	Макроэкономика	+						+	+	
3.	Анализ временных рядов	+	+	+	+	+	+	+	+	

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина.	СРС	Всего
-------	---------------------------------	-------	-------------	-----------	---------	-----	-------

1.	Предмет эконометрики. Методология эконометрического исследования	2			2	6	8
2.	Основные понятия теории вероятностей				2	6	8
3.	Нормальное распределение и связанные с ним Хи-квадрат распределение, t-распределение и F-распределение				2	6	8
4.	Выборка и статистическое оценивание				2	6	8
5.	Проверка статистических гипотез				2	6	8
6.	Линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной	2			2	10	14
7.	Метод наименьших квадратов (МНК)	4			4	10	18
8.	Дисперсионный анализ	2			2	8	12
9.	Теорема Гаусса-Маркова	4			2	8	14
10	Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия	4			4	8	16
11	Множественная линейная регрессия	3			2	12	19
12	Функциональные преобразования переменных в линейной регрессионной модели	1			2	8	13
13	Фиктивные (dummy) переменные	2			4	8	14
14	Метод инструментальных переменных	4			4	8	16
15	Метод максимального правдоподобия.	2			2	8	12
16	Мультиколлинеарность	4			4	10	18
17	Гетероскедастичность	5			4	8	17
18	Автокорреляция	5			4	8	17
19	Выбор "наилучшей" модели. Ошибка спецификации модели	4			4	8	16

20	Авторегрессионная модель и модель с распределенными лагами	4			4	8	16
21	Стационарные и нестационарные временные ряды. Понятие о коинтеграции временных рядов.	4	2			6	12
22	Бинарные объясняемые переменные. Логит и Пробит модели.	2			2	8	12

### 6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы/зачетные единицы)
1.			
2.			
3.			
...			

### 7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

---

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Вербик Марно. Путеводитель по современной эконометрике. М., «Научная книга», 2008.
2. К. Доугерти. Введение в эконометрику. М., ИНФРА-М, 2000
3. D. Gujarati. Essentials of econometrics. McGraw-Hill 1992
4. D. Gujarati. Basic econometrics. McGraw-Hill 1995
5. Я. Магнус, П. Катыхев, А. Пересецкий. Эконометрика. Начальный курс (7-е издание). М.: Дело, 2005.

б) дополнительная литература:

6. Берндт Э. Практика эконометрики. Классика и современность. М.: Юнити, 2005.
7. G. S. Maddala. Introduction to econometrics. 3-d Edition. John Wiley & Sons. 2001.
8. Д.Джонстон. Эконометрические методы. М., Статистика, 1980
9. Шведов А. С. Теория вероятностей и математическая статистика. М. Издательство Высшей школы экономики, 1995.

10. Шведов А. С. Теория вероятностей и математическая статистика – 2 (промежуточный уровень). М. Издательство Высшей школы экономики, 2007.

в) программное обеспечение Ewies, Stata, Excel, SPSS.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы \_\_\_\_\_

---

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы, аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

### 10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Рекомендуется проведение четырех домашних заданий в течение 1 семестра и написание четырех эссе в течение 2 семестра (в том числе экзаменационное исследование). Основная форма контроля - зачет в конце 1 семестра (проставляется по результатам сдачи домашних заданий), и экзамен в конце курса. На экзамен студент должен представить самостоятельно выполненное эконометрическое исследование, проведенное на базе предварительно выданных преподавателем данных.

Необходимым условием отличной оценки на экзамене является сдача всех домашних заданий и написания эссе в течение учебного года, полное владение теоретическим материалом, отлично выполненное экзаменационное исследование. Необходимым условием хорошей оценки на экзамене является твердое знание основ курса, сдача всех домашних заданий в течение учебного года, хорошо выполненное экзаменационное исследование.

### 11. Тематика заданий по различным формам текущего контроля:

Примерный вариант домашнего задания

1. Для совместного распределения вероятности доходности акций по трем отраслям

Отрасл и	Доходность X(%)									
	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
A	0.068	0.005	0.060	0.062	0.016	0.060	0.047	0.042	0.033	0.0
B	0.006	0.000	0.051	0.019	0.023	0.047	0.015	0.014	0.050	0.0
C	0.028	0.034	0.023	0.016	0.053	0.012	0.045	0.020	0.039	0.0

вычислить ожидаемые доходности и дисперсии доходности для отраслей A, B+C и трех отраслей вместе.

2. Нормально распределенная случайная величина {X} принимает следующие значения:

7.11	2.78	5.76	3.71	11.05	11.96	7.28	7.27	6.28
0.82	2.19	3.97	6.82	7.43	7.78	6.31	5.35	11.78
4.25	7.24	4.65	2.17	5.86	6.38	4.16		

а) проверить гипотезу о значении математического ожидания  $H_0: \mu x = 7.5$  при альтернативной гипотезе  $H_1: \mu x \neq 7.5$  (уровень значимости  $\alpha = 5\%$ ) и при альтернативной гипотезе  $H_1: \mu x > 7.5$  (уровень значимости  $\alpha = 10\%$ );

б) вычислить интервалы возможных значений  $\sigma^2$  для оценки дисперсии  $S^2$  с доверительными вероятностями  $1 - \alpha = 0.98$  и  $1 - \alpha = 0.8$ ;

в) по двум оценкам дисперсий, одной - полученной в п.2б, а другой -  $S^2_{21} = 9.224$  определить верхнее и нижнее Р-значение (точный значимый уровень) статистики, проверяющей гипотезу о равенстве дисперсий, предполагая независимость этих оценок.

## 12. Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Примерный вариант зачетной работы

Зачетная работа по эконометрике

3 курс, Семестр 1

Ф.И.О.                      Группа

1. Для линейной регрессии  $Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i$  написать выражения для:

а) оценок коэффициентов

в) оценки дисперсии ошибок.

2. Сформулировать теорему Гаусса-Маркова.

3. При вычислении регрессии на Excel были получены следующие результаты:

Регрессионная статистика	
Множественный R	0.915377
R-квадрат	0.837915
Нормированный R-квадрат	0.81476
Стандартная ошибка	6.956614
Наблюдения	25

### Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	3	5253.798	1751.266	36.18731	1.76E-08
Остаток	21	1016.284	48.39447		
Итого	24	6270.082			

	Стандарт t-			
	Коэффициенты	ошибка	статистика	P-Значение
Y-пересечение	23.91744	7.181353	3.330493	0.003175
X1	2.137686	3.352659	0.637609	0.530619
X2	-0.06742	0.073135	-0.92185	0.367075
X3	0.892212	0.089374	9.982921	2.00E-09

а) Записать получившееся уравнение регрессии:

в) Как проверить гипотезу о том, что  $\beta_1 + \beta_3 = 2$  (при условии, что оценки коэффициентов  $\beta_1$  и  $\beta_3$  независимы)

4. Как для модели спроса трех фирм  $Y_i = \alpha + \beta_1 X_i^1 + \beta_2 D_i^1 + \beta_3 D_i^2 + \varepsilon_i$ , где фиктивные переменные вводятся следующим образом,

проверить, что

а) спрос фирмы 1 и спрос фирмы 2

и) спросы всех трех фирм совпадают.

	D1	D2
Фирма 1	0	0
Фирма 2	1	0
Фирма 3	1	1

совпадают;

### 13. Примерный вариант экзаменационной работы

#### Экзамен по эконометрике.

##### Билет № 1

**Ф.И.О.** \_\_\_\_\_

(Впишите свою фамилию, имя и отчество)

1. Классическая линейная регрессия для случая одной объясняющей переменной. Статистические характеристики (математическое ожидание, дисперсия и ковариация) оценок параметров.

2. Взвешенный метод наименьших квадратов при известных дисперсиях случайных составляющих в различных наблюдениях.

3. Мультиколлинеарность данных. Идеальная и практическая мультиколлинеарность (квазимультиколлинеарность). Использование вспомогательных регрессий при наличии мультиколлинеарности.

4. Метод максимального правдоподобия. Свойства оценок метода максимального правдоподобия.

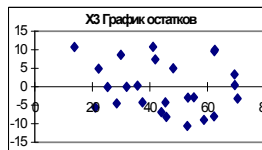
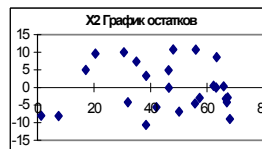
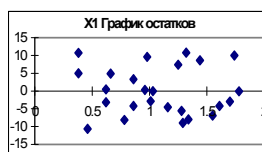
5. Ниже приводятся результаты оценивания регрессии  $Y_i = \alpha + \beta_1 X_i^1 + \beta_2 X_i^2 + \beta_3 X_i^3 + \varepsilon_i$ , полученные МНК с помощью Excel.

**ВЫВОДИТОВ**

Регрессионная статистика	Dw=	1.92
Множественность		0.91538
R-квадрат		0.83792
Нормированный		0.81476
Стандартная		6.95661
Наблюдения		25
	VIF	
	X1	2.04
	X2	1.23
	X3	2.92

Дисперсионный анализ					
	df	SS	MS	F	значимость F
Регрессия	3	5253.8	1751.27	36.187313	1.76E-08
Остаток	21	1016.28	48.3945		
Итого	24	6270.08			

	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение
У-пересеч	23.9174	7.18135	3.33049	0.0031753
X1	2.13769	3.35266	0.63761	0.5306194
X2	-0.0674	0.07313	-0.92185	0.3670751
X3	0.89221	0.08837	9.98292	2.00E-09



Объясните, какие проблемы имеются у модели регрессии и как их исправить.

6. Проверьте, если это возможно, гипотезу об отсутствии автокорреляции в приведенных ниже уравнениях, а если невозможно – объясните, почему. (в скобках приведены значения стандартных отклонений, n – число измерений, DW – значение статистики Дарбина-Уотсона):

$$Y_i = 5.66 + 11.45 X_1^i + 1.11 Y_{i-1} + \varepsilon_i \quad (n = 40, DW = 0.83).$$

(2.51)      (4.72)      (0.057)

**Разработчики:**

ГУ-ВШЭ  
(место работы)

профессор  
(занимаемая должность)

Канторович Г.Г.  
(инициалы, фамилия)

ГУ-ВШЭ  
(место работы)

старший преподаватель  
(занимаемая должность)

Мамонтов А.А.  
(инициалы, фамилия)

**Эксперты:**

\_\_\_\_\_

(место работы)

\_\_\_\_\_

(занимаемая должность)

\_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_

(место работы)

\_\_\_\_\_

(занимаемая должность)

\_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)



