

Правительство Российской Федерации

**Нижегородский филиал
Федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
"Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"**

Факультет Экономика

Программа дисциплины «Эконометрика»

для направления 080100.62 Экономика (подготовка бакалавра)

Автор программы:

Максимов А.Г., к.ф.-м. н., профессор, amaksimov@hse.ru.

Удобрена на заседании кафедры Экономической теории и эконометрики

«16» октября 2012г.

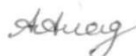
ав. кафедрой О.В. Польдин



Рекомендована секцией УМС «Экономика»

«19» октября 2012г.

Председатель А. С. Аладышкина



Утверждена УМС НИУ ВШЭ – Нижний Новгород

«23» октября 2012 г.

Председатель проф. Н.С.Петрухин



Нижний Новгород, 2012

Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения кафедры-разработчика программы.

19.10.2012





1 Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления подготовки 080100.62 Экономика

Программа разработана в соответствии с:

- Ор ОС НИУ направления «Экономика»;
- Образовательной программой направления подготовки 080100.62 «Экономика»;
- Рабочими учебными планами университета по направлению подготовки 080100.62 «Экономика», утвержденными в 2012 г.

2 Цели освоения дисциплины

В результате изучения курса студент должен освоить основные понятия эконометрики, овладеть основным аппаратом эконометрического исследования, уметь применять его для решения конкретных задач

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

- Знать основные понятия и инструменты эконометрических методов исследования.
- Знать методы построения эконометрических моделей, объектов, явлений и процессов.
- Уметь анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты.
- Уметь анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических процессов.
- Уметь осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.
- Уметь осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.
- Уметь строить на основе описания ситуаций теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.
- Уметь прогнозировать на основе стандартных теоретических и эконометрических моделей поведение экономических агентов, развитие экономических процессов и явлений, на микро- и макроуровне.
- Владеть современной методикой построения эконометрических моделей
- Владеть методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью теоретических и эконометрических моделей.



В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Готов использовать основные законы научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в экономике	ОНК-1	Студент воспроизводит различные методы эконометрического оценивания, способен пояснить их различия и ситуации для применения.	Изучение лекционных материалов и работа на семинарских занятиях по изучению практических примеров использования различных эконометрических методов.
Готов работать с информацией из различных источников	ИК-4	Студент использует информацию из различных источников для решения эконометрических задач.	Работа на семинарских занятиях с различными видами информации при проведении эконометрического исследования
Способен анализировать социально-значимые проблемы и процессы, происходящие в обществе, и прогнозировать возможное их развитие в будущем	СЛК-4	Студент применяет методы эконометрического моделирования для оценки социально-экономических проблем, интерпретирует полученные результаты.	Изучение лекционных материалов, оценка различных примеров экономических моделей на семинарских занятиях.
Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией, способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	СЛК-13	Студент демонстрирует владение информацией, освоенной самостоятельно с использованием компьютера в ходе подготовки к семинарским занятиям, лекциям и при выполнении домашних заданий.	Систематическое использование компьютера в ходе семинарских занятий, изучение конспектов, литературы по учебному плану, обсуждения возникающих вопросов с преподавателем и коллективом учебной группы, поиск нужной информации в библиотеках и сети Интернет.
Способен осуществлять сбор, анализ и обработку статистических данных, информации, научно-аналитических материалов, необходимых для решения поставленных экономических задач	ПК-4	Студент демонстрирует владение навыками поиска информации в периодических источниках и глобальной сети Интернет для эконометрического моделирования конкретной задачи.	На лекционных и семинарских занятиях студент получает сведения о требованиях, предъявляемых к данным, на семинарах приводятся примеры путей и способов получения данных. Решение домашних расчетных заданий, имеющих характер самостоятельного мини исследования.



Компетенция	Код по НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	ПК-5	Студент использует эконометрические модели, соответствующие выбранной постановке задачи, применяет инструментальные компьютерные средства, систематически анализирует получаемую информацию в ходе выполнения текущих учебных заданий.	Решение задач, домашних расчетных заданий, имеющих характер самостоятельного исследования с применением современных вычислительных средств и компьютерного экспериментирования. Ознакомление на семинарских занятиях с основами использования компьютерных пакетов обработки данных.
Способен на основе описания экономических процессов и явлений строить теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	ПК-6	Студент применяет эконометрические модели для выявления зависимостей в конкретных экономических задачах. Демонстрирует умение работать с полученными эконометрическими оценками, делать выводы по ним.	Рассмотрение на семинарских и лекционных занятиях примеров использования эконометрических методов для работы с экономическими данными и моделями. Ознакомление на семинарских занятиях с основами использования компьютерных пакетов обработки данных.
Способен использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	ПК-10	Студент применяет и может обосновать различные методики решения задач на практических занятиях и в ходе решения домашних заданий.	В ходе семинарских занятий и при выполнении домашних расчетных заданий студент получает и совершенствует навыки работы с информационными технологиями и программных обеспечением.

4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Курс "Эконометрика" относится к циклу ОПД (профессиональному циклу (Б-3))

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- математический анализ,
- линейная алгебра,
- методы оптимальных решений,
- статистика,
- теория вероятностей и математическая статистика,
- основы экономической теории.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении дисциплин, связанных с количественным анализом реальных экономических явлений, среди которых:



- теория отраслевых рынков;
- маркетинг;
- теория контрактов;
- анализ временных рядов;
- эконометрика качественных данных,
- финансовая эконометрика;
- теории случайных процессов;
- математические модели в экономике,
- оптимальное управление,
- статистическое прогнозирование,
- применение методов теории вероятностей в финансовой математике,
- принятие решений в условиях неопределенности
- микроэкономика (продвинутый уровень);
- макроэкономика (продвинутый уровень) и др.

5 Тематический план учебной дисциплины

№ п.п	Наименование разделов и тем	Аудиторные Часы			Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Сем. занятия	Всего		
1	Предмет эконометрики. Методология эконометрического исследования.	2		2	4	6
2	Основные понятия теории вероятностей. Распределения: нормальное, t-F-, Хи-квадрат и др.	2	6	8	20	28
3	Выборка и статистическое оценивание. Проверка статистических гипотез	2	4	6	16	22
4	Классическая линейная регрессия для случая одной объясняющей переменной.	1	1	2	10	12
5	Метод наименьших квадратов (МНК)	1	2	3	10	13
6	Теорема Гаусса-Маркова	2	1	3	12	15
7	Дисперсионный анализ	1	1	2	10	12
8	Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия	2	3	5	18	23
9	Прогнозирование по регрессионной модели и его точность.	2	2	4	10	14
10	Особенности регрессии, проходящей через начало	1	1	2	6	8



	координат (без свободного члена). Выражения для вычисления коэффициентов регрессии и их дисперсий при отсутствии свободного члена.					
11	Геометрическая интерпретация МНК	1	1	2	6	8
12	Множественная линейная регрессия. Оценка параметров МНК	4	5	9	18	27
13	Проверка гипотез о линейных ограничениях на параметры множественной линейной регрессии.	3	6	9	16	25
14	Функциональные преобразования переменных в линейной регрессионной модели..	3	3	6	14	20
15	Использование качественных объясняющих переменных. Фиктивные (dummy) переменные в множественной линейной регрессии.	3	4	7	16	23
16	Оценка коэффициентов линейной регрессии методом максимального правдоподобия (ММП)	3	1	4	10	14
17	Мультиколлинеарность данных: Отрицательные последствия, признаки, методы борьбы с мультиколлинеарностью..	4	3	7	16	23
18	Гетероскедастичность. Тесты на обнаружение. Проблемы МНК-оценок. Методы борьбы.	4	5	9	22	31
19	Автокорреляция случайной составляющей: отрицательные последствия, тесты, выполнение оценок в условиях автокорреляции.	4	5	9	20	29
20	Выбор "наилучшей" модели. Ошибка спецификации модели. Пропущенные и излишние переменные.	3	4	7	15	22
21	Модели с дискретной зависимой переменной. Модели бинарного выбора Проблемы линейной регрессионной модели. Веро-	4	4	8	16	24



	ятностная интерпретация. Логит и Пробит модели.					
22	Стохастические регрессоры. Инструментальные переменные. Оценки IV..	2		2	5	7
23	Система регрессионных уравнений	4		4	8	12
24	Авторегрессионная модель и модель с распределенными лагами	2		2	6	8
25	Понятие о стационарных и нестационарных временных рядах	2		2	6	8
	Дом. задание (Эссе)				52	52
	Всего	62	62	124	362	486

6 Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год				Параметры
		1	2	3	4	
Текущий (неделя)	Контрольная работа	7	7	6	4	1-письменно, 2,3,4 – письменно, на компьютере с использованием Eviews
	Дом. задание (Эссе)				*	не позже, чем за 2 недели до проведения экзамена (точный срок сдачи указывается лектором)
Промежуточный	Зачет		*			Формат см. п.10
Итоговый	Экзамен				*	Формат см. п.10

7 Содержание 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	Основные понятия теории вероятностей. Распределения: нормальное, t-F-, Хи-квадрат и др.	Основные понятия теории вероятностей. Случайные события и случайные величины. Функции распределения и плотности распределения. Основные свойства функций распределения. Совместное распределение нескольких случайных величин. Условное распределение и его свойства. Функция плотности распределения независимых в совокупности случайных величин.

		<p>Характеристики распределений случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции). Свойства математического ожидания и дисперсии. Условное математическое ожидание.</p> <p>Нормальное распределение и связанные с ним Хи-квадрат распределение, распределения Стьюдента и Снедекора-Фишера. Их основные свойства. Работа с таблицами распределений.</p>
3.	Выборка и статистическое оценивание. Проверка статистических гипотез	<p>Генеральная совокупность и выборка. Выборочное распределение и выборочные характеристики (среднее, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции). Корреляционная связь.</p> <p>Статистическое оценивание. Точечные оценки. Линейность, несмещенность, эффективность и состоятельность оценок. Свойства выборочных характеристик, как точечных оценок. Интервальные оценки, доверительный интервал. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии, оцениваемых по случайной выборке из нормального распределения.</p> <p>Статистические выводы и проверка статистических гипотез. Прямая и альтернативная гипотезы. Критическое множество и решающее правило. Ошибки 1-го и 2-го рода. Мощность статистического критерия. Уровень значимости и проверка гипотезы. Двух- и односторонние критерии. Проверка статистических гипотез при помощи таблиц распределений и рассчитываемых значений уровня значимости (p-value).</p>
4.	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.
5.	Метод наименьших квадратов (МНК)	Задача оценивания параметров. Метод наименьших квадратов (МНК). Система нормальных уравнений и ее решение. Свойства оценок параметров, полученных по МНК: равенство нулю суммы остатков, прохождение найденной линии через точку с координатами \bar{X} , \bar{Y} , ортогональность остатков значениям независимой переменной и оцененным значениям зависимой переменной (док-во в теме 11)..
6	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).
7.	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.
8.	Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия	Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия. Доверительные интервалы оценок параметров и проверка гипотез об их значимости (t-тест). Проверка адекватности регрессии (F-тест)
9	Прогнозирование по регрессионной модели и его точность.	Прогнозирование по регрессионной модели и его точность. Доверительный интервал для прогнозных значений. Зависимость точности от горизонта прогноза
10.	Особенности регрессии, проходящей через начало координат (без свободного члена).	Особенности регрессии, проходящей через начало координат (без свободного члена). Выражения для вычисления коэффициентов регрессии и их дисперсий при отсутствии свободного члена. Неприменимость коэффициента детерминации для оценки качества подгонки регрессии. Влияние изменения масштаба измерения переменных на оценки коэффициентов регрессии и их дисперсий.
11.	Геометрическая интерпретация МНК	Геометрическая интерпретация метода наименьших квадратов
12.	Множественная линейная регрессия. Оценка параметров МНК. Теорема Гаусса-Маркова	Множественная линейная регрессия в скалярной и векторной формах. Метод наименьших квадратов и его геометрическая интерпретация в многомерном случае. Система нормальных уравнений. Матричное выражение для вектора оценок коэффициентов регрессии (без вывода). Ковариационная матрица оценок коэффициентов регрессии. Несмещенная оценка дисперсии случайного члена (без доказательства). Оценка ковариационной матрицы оценок коэффициентов регрессии 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.
13.	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.
14.	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).
15.	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. Тест Чоу (Chow). Анализ сезонности с помощью фиктивных переменных.
16	Оценка коэффициентов линейной регрессии методом максимального правдоподобия (ММП)	Метод максимального правдоподобия (ММП). Оценка коэффициентов линейной регрессии методом максимального правдоподобия Свойства оценок ММП. Соотношение между оценками коэффициентов линейной регрессии, полученными ММП и МНК в случае нормально распределенной случайной составляющей. Свойства оценки ММП дисперсии случайной составляющей
17	Мультиколлинеарность данных: Отрицательные последствия, признаки, методы борьбы с мультиколлинеарностью..	Мультиколлинеарность данных и последствия этого для оценок параметров регрессионной модели. Идеальная и практическая мультиколлинеарность (квазимультиколлинеарность). Показатели степени мультиколлинеарности. Вспомогательные регрессии. Методы борьбы с мультикол-

		линейностью. Понятие о методе главных компонент.
18.	Гетероскедастичность. Тесты на обнаружение. Проблемы МНК-оценок. Методы борьбы.	Нарушение гипотезы о гомоскедастичности. Экономические причины гетероскедастичности. Последствия гетероскедастичности для МНК-оценок коэффициентов регрессии и проверки статистических гипотез. Признаки гетероскедастичности. Тесты Парка, Глейзера, ранговой корреляции Спирмена, Уайта для диагностирования гетероскедастичности. Борьба с проблемами гетероскедастичности. Взвешенный метод наименьших квадратов при известных дисперсиях случайных составляющих в различных наблюдениях. Теорема Айткена. GLS, FGLS. Двухшаговый метод наименьших квадратов (Оценивание коэффициентов множественной линейной регрессии в условиях гетероскедастичности). Корректировка Уайта
19.	Автокорреляция случайной составляющей: отрицательные последствия, тесты, выполнение оценок в условиях автокорреляции	Понятие об автокорреляции случайной составляющей. Экономические причины автокорреляции. Авторегрессионная схема 1-го порядка (марковская схема). Следствие неучета автокорреляции для оценок МНК. Диагностирование автокорреляции. Тест серий. Тест Дарбина-Уотсона. Обобщенный метод наименьших квадратов для оценки регрессии при наличии автокорреляции и известном значении параметра ρ . Поправка Прейса-Винстона для первого наблюдения. Процедура Кокрена-Оркутта. Двух-шаговая процедура Дарбина, метод Хилдрета-Лу. Тест множителей Лагранжа, тест Бреуш-Годфрея (Breusch-Godfrey test) для обнаружения автокорреляции произвольного порядка.
20.	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, AIC, BIC
21.	Модели с дискретной зависимой переменной	Модели с дискретной зависимой переменной. Проблемы линейной регрессионной модели. Ве-

	ной. Модели бинарного выбора Проблемы линейной регрессионной модели. Вероятностная интерпретация. Логит и Пробит модели.	роятностная интерпретация. Модели бинарного выбора. Logit- Probit-модели. Интерпретация коэффициентов. Метод максимального правдоподобия для оценки параметров в Logit- Probit-моделях. Тесты на значимость оценок коэффициентов, значимость модели в целом, проверка гипотез линейных ограничений. Проблемы гетероскедастичности, неправильной спецификации. Понятие о моделях множественного выбора и моделях с урезанными и цензурированными выборками (Tobit-модель)
22.	Метод инструментальных переменных	Линейная регрессия в случае стохастических регрессоров. Ошибки в измерении переменных. Обобщение теоремы Гаусса-Маркова на случай стохастических регрессоров (без доказательства). Несостоятельность оценок МНК при нарушении условия предопределенности. Метод инструментальных переменных 2SLS-метод оценивания и его тождественность с методом инструментальных переменных. Тест Хаусмана.
23.	Система регрессионных уравнений	Внешне не связанные уравнения. FGLS – метод оценивания. Система одновременных уравнений. Эндогенные и экзогенные переменные. Структурная и приведенная формы. Косвенный метод наименьших квадратов (ILS) оценивания коэффициентов модели. Проблема и критерии идентифицируемости. 2SLS-метод.
24.	Авторегрессионная модель и модель с распределенными лагами	Регрессионные динамические модели. Лаговые переменные и экономические зависимости между одновременными 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. 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).
25.	Понятие о стационарных и нестационарных временных рядах.	Стационарные и нестационарные временные ряды. Модель случайного блуждания. Кажущиеся тренды и регрессии в случае нестационарных пе-

<p>Понятие о коинтеграции временных рядов</p>	<p>ременных. Результаты Нельсона-Плоссера по анализу стационарности исторических рядов макроэкономической динамики. Понятие о тесте Дикки-Фуллера. Понятие о коинтеграции временных рядов. Двухшаговая процедура Грэйнджера-Энгла по проверке коинтеграции двух временных рядов. Модель коррекции ошибками для нестационарных коинтегрированных переменных.</p>
---	--

8 Образовательные технологии

Лекции проводятся в стандартном формате, с использованием мультимедийной аппаратуры. Основная цель – формирование понимания теоретических основ применяемых в процессе эконометрического анализа методов, алгоритмов, инструментария, их сильных, слабых сторон, условий и границ применимости и проблем. Семинарские занятия проводятся, в основном, в компьютерном классе с использованием пакета для проведения эконометрического анализа Eviews. Основная цель – приобретения навыков эконометрического анализа экономических моделей и процессов. Основная цель написания домашнего задания(эссе) (проведение самостоятельного эконометрического исследования на (самостоятельно) выбранную тему) – закрепление этих навыков

Для рассылки материалов используется E-mail и система LMS. Консультации возможны в «присутственные часы» (см. на сайте) и в LMS

9 Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

9.1 Тематика заданий текущего контроля

Примеры вопросов к контрольной работе № 1

1. Снайпер стреляет по замаскированному противнику до первого промаха. Вероятность промаха при отдельном выстреле равна p . Найти математическое ожидание числа промахов, если снайпер лишен возможности корректировать свою стрельбу по предыдущим выстрелам.

2. Для двумерной случайной величины, равномерно распределенной на прямоугольнике $[a,b] \times [c,d]$, найти совместную плотность распределения, функцию распределения, вектор математических ожиданий и ковариационную матрицу.

3. Задано совместное распределение 2-х случайных величин x и y .

$X \setminus y$	-1	0	1	3
1	0,1	0,05	0,2	0
2	0,2	0,02	0,1	0,15
3	0	0,1	0,03	0,05

Найти:

- а) условное математическое ожидание x при $y=1$;
- б) вероятность того, что y положительно, при $x=4$.

4. Задана двумерная плотность вероятности:

Найти одномерную плотность вероятности $p_Y(y)$, и $P\left\{x - \frac{1}{2} \mid y = \frac{3}{4}\right\}$

5. Пусть $X \sim N(2, 9)$. Найти $P\{2 < X < 3\}$.

6. Пусть $X \sim t_{20}$. Найти x_1, x_2 , такие что:

$$P\{X < x_1\} = 0,95$$

$$P\{-x_1 < X < x_1\} = 0,90$$

$$P\{x_1 < X < x_2\} = 0,90 \text{ (указать любое из решений)}$$

7. $X \sim \chi^2_{10}$. Найти x_1, x_2 , такие что:

$$P\{X < x_1\} = 0,95$$

$$P\{X > x_1\} = 0,95$$

$$P\{x_1 < X < x_2\} = 0,90 \text{ (любое из решений)}$$

8. Пусть $X \sim F_{2,20}$. Найти x_1, x_2 , такие что:

$$P\{X > x_1\} = 0,05$$

$$P\{X > x_2\} = 0,01$$

9. Известно, что масса коробок с конфетами фабрики "Красный Октябрь" распределена по нормальному закону, а средняя масса равна 503 гр. Найти стандартное отклонение, если 5% коробок имеют массу меньше 5 грамм.

10. Из нормально распределенной генеральной совокупности извлечена выборка объема 10

$$X_i \quad -2 \ 1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5$$

$$M_i \quad 2 \ 1 \ 2 \ 2 \ 2 \ 1,$$

где X_i - значения случайной величины, а M_i - число раз, которое выпала величина X_i .

Оценить 95% доверительный интервал для математического ожидания случайной величины X .

11. Найти критические t-значения в следующих случаях:

а) $n=4, \alpha = 0.05$ (двусторонний критерий)

б) $n=4, \alpha = 0.05$ (односторонний критерий)

в) $n=14, \alpha = 0.01$ (двусторонний критерий)

г) $n=14, \alpha = 0.01$ (односторонний критерий)

е) $n=60, \alpha = 0.05$ (двусторонний критерий)

ж) $n=200, \alpha = 0.05$ (двусторонний критерий).

12. Пусть месячный душевой доход в России распределен по нормальному закону со средним 1000 рублей и дисперсией 10000 (рублей в квадрате). Какова вероятность, что душевой доход лежит между 800 и 1200 руб.?

При выборочном опросе 1000 человек оказалось, что выборочное среднее составило 900 руб., а несмещенная оценка выборочной дисперсии - 9000 (руб. в квадрате). Какова вероятность получения именно такого значения выборочного среднего? Постройте 95%-й доверительный интервал для истинного среднего. На уровне значимости 10% проверьте гипотезу о том,



что истинное математическое ожидание равно 950 рублей, если истинное значение дисперсии неизвестно.

13. 16 автомашин испытаны сначала на стандартном топливе, а затем - на экспериментальном. Измерялось содержание нитратов в выхлопных газах. Выборочные средние значения и стандартные отклонения оказались следующими: 1.075 и 0.5796 для стандартного топлива и 1.159 и 0.6134 - для экспериментального.

В предположении нормальности выборки на уровне значимости 5% проверить гипотезу о равенстве дисперсий.

14. Рассмотрим выборочную регрессию $Y_i = a + bX_i + e_i$, $i = 1, 2, \dots, N$. Доказать, что из условий $\sum e_i = 0$, $\sum e_i X_i = 0$ следуют оценки коэффициентов a и b , идентичные оценкам метода наименьших квадратов.

15. Хозяин небольшого автомагазина получил следующие данные о продажах по 10 торговым дням:

Y	3	6	10	5	10	12	5	10	10	8
X	1	1	1	2	2	2	3	3	3	2

где Y - количество проданных автомобилей, X - количество продавцов.

Найти регрессию Y на X. Определить: оценки коэффициентов, их t - отношения и стандартные ошибки, R^2 , остаточную сумму квадратов, объясненную регрессией сумму квадратов.

На уровне значимости 5% проверить гипотезу о линейной зависимости числа продаж от числа продавцов.

16. В линейной регрессии $Y_i = a + bX_i + \varepsilon_i$, $i = 1, 2, \dots, N$, по 10 наблюдениям получены следующие выборочные моменты:

$$\sum Y_i = 8; \sum X_i = 40; \sum Y_i^2 = 26; \sum X_i^2 = 200; \sum X_i Y_i = 20.$$

Найти оценку Y при X=10 и построить для нее 95% доверительный интервал.

17. Зависимая переменная в простой линейной регрессии разбивается на два слагаемых: $Y_i = Y_{1i} + Y_{2i}$. Для каждого из слагаемых строится простая линейная регрессия на одну и ту же независимую переменную. Доказать, что коэффициенты исходной регрессии равны сумме соответствующих коэффициентов регрессий для слагаемых.

18. Пусть X, Z и U три некоррелированных n-мерных вектора с одинаковыми стандартными отклонениями, и Y - n-мерный вектор, имеющий одинаковые выборочные коэффициенты корреляции с векторами X, Z и U. Найти соотношения между коэффициентами простых линейных регрессий Y на X, X+Z и Z+U, а также между оценками дисперсий соответствующих коэффициентов этих регрессий.

19. Задана двумерная плотность вероятности:

$$p(x, y) = \begin{cases} 6 - 12y; & \text{при } 0 \leq 2y \leq 1; 0 \leq x \leq 2y \\ 6 - 6x; & \text{при } 0 \leq 2y \leq 1; 2y \leq x \leq 1 \\ \text{в остальных точках } p(x, y) = 0. \end{cases}$$

Найти функцию $E_x(x|y)$ - условное математическое ожидание случайной величины X при фиксированном значении случайной величины Y.

20. Пусть методом наименьших квадратов получена регрессия $Y = 2 - 3X$, а оценки дисперсий коэффициентов и оценка их ковариации составили соответственно 1, 2 и 0.5. Как изменятся оценки коэффициентов регрессии и оценки элементов ковариационной матрицы этих коэффициентов после следующей замены переменных: $Z = 2Y - 1$, $V = -X + 2$.

21. Методом наименьших квадратов по 29 наблюдениям оценена функция спроса на яблоки

где Y - спрос на яблоки, P_1 - цена на яблоки, P_2 - цена на апельсины, P_3 - цена на бананы. Получена оценка ковариационной матрицы оценок коэффициентов регрессии:

На уровне значимости 5% проверить гипотезу о том, что спрос на яблоки не измениться, если все цены вырастут в одинаковое число раз.

9.2 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Примерный перечень вопросов к экзамену

1.	Статистическое оценивание. Точечные оценки. Линейность, несмещенность, эффективность и состоятельность оценок. Свойства выборочных характеристик, как точечных оценок. Интервальные оценки, доверительный интервал. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии, оцениваемых по случайной выборке из нормального распределения
2.	Статистические выводы и проверка статистических гипотез. Прямая и альтернативная гипотезы. Критическое множество и решающее правило. Ошибки 1-го и 2-го рода. Мощность статистического критерия. Уровень значимости и проверка гипотезы. Двух- и односторонние критерии. Проверка статистических гипотез
3.	Линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной. Линейность регрессии по переменным и параметрам. Причины существования случайной составляющей. Случайная составляющая и остатки регрессии. Различные функционалы, зависящие от остатков.
4.	Задача оценивания параметров. Метод наименьших квадратов (МНК). Система нормальных уравнений и ее решение. Свойства оценок параметров, полученных по МНК, в том числе ортогональность остатков значениям независимой переменной и оцененным значениям зависимой переменной.
5.	Геометрическая интерпретация метода наименьших квадратов. Дисперсионный анализ. Коэффициент детерминации и его свойства. Связь между коэффициентом детерминации и коэффициентом корреляции. Выражение коэффициентов парной регрессии через статистические характеристики регрессора и регрессанта
6.	Классическая линейная регрессия для случая одной объясняющей переменной. Статистические характеристики (математическое ожидание, дисперсия и ковариация) оценок параметров. Теорема Гаусса-Маркова (формулировка).
7.	Классическая линейная регрессия для случая одной объясняющей переменной. Теорема Гаусса-Маркова (с доказательством).
8.	Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия. Доверительные интервалы оценок параметров и проверка гипотез об их значимости (t-тест).
9.	Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия.. Проверка значимости регрес-



	сии (F-тест).
10.	Особенности регрессии, проходящей через начало координат (без свободного члена). Выражения для вычисления коэффициентов регрессии и их дисперсий при отсутствии свободного члена. Неприменимость коэффициента детерминации для оценки качества подгонки регрессии.
11.	Линейные преобразования переменных. Изменение оценок коэффициентов регрессии и их дисперсий, связанное с линейным преобразованием переменных. Регрессия в центрированных и нормированных переменных.
12.	Множественная линейная регрессия в скалярной и векторной формах. МНК и его геометрическая интерпретация в многомерном случае. Система нормальных уравнений. Матричное выражение для вектора оценок коэффициентов регрессии. Идея вывода.
13.	Ковариационная матрица оценок коэффициентов регрессии. Несмещенная оценка дисперсии случайного члена. Оценка ковариационной матрицы оценок коэффициентов регрессии.
14.	Теорема Гаусса-Маркова для множественной линейной регрессии. Распределение оценок коэффициентов регрессии при известной дисперсии случайной составляющей. Проверка значимости коэффициентов для множественной линейной регрессионной модели (случай нормальной случайной составляющей).
15.	Проверка значимости регрессии для множественной линейной регрессионной модели (случай нормальной случайной составляющей). Коэффициент множественной детерминации и коэффициент множественной детерминации, скорректированный на число степеней свободы. Связь между коэффициентом множественной детерминации и F-отношением.
16.	Построение множественной линейной регрессии с ограничениями на параметры (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.
17.	Построение множественной линейной регрессии с ограничениями на параметры (без вывода общей формулы). Формулировка общей линейной гипотезы (наличия нескольких линейных соотношений между параметрами теоретической регрессии). Конкретные примеры ограничений. Формулировка гипотез и их проверка.
18.	Функциональные преобразования переменных в линейной регрессионной модели. Функциональные преобразования при построении кривых Филлипса и Энгеля. Линейная в логарифмах регрессия, (модель с постоянной эластичностью). Полулогарифмическая модель с постоянными темпами роста. Полиномиальная регрессии
19.	Проблемы выбора «лучшей» модели (неприменимость R^2). Тест Бокса-Кокса (Box-Cox test). Преобразование Зарембки (Zarembka scaling).
20.	Проблема однородности данных. Качественные объясняющие переменные. Фиктивные (dummy) переменные во множественной линейной регрессии. Базовая модель и интерпретация оценок коэффициентов регрессии. Анализ сезонности. Преимущество использования dummy-переменных. Тест на структурные изменения (тест Chow).
	Метод максимального правдоподобия (ММП). Свойства оценок ММП.



21.	
22.	Соотношение между оценками коэффициентов линейной регрессии, полученными ММП и МНК в случае нормально распределенной случайной составляющей. Свойства оценки ММП дисперсии случайной составляющей.
23.	Мультиколлинеарность данных и последствия этого для оценок параметров регрессионной модели. Идеальная и практическая мультиколлинеарность (квазимультиколлинеарность). Показатели степени мультиколлинеарности. Вспомогательные регрессии. Методы борьбы с мультиколлинеарностью. Понятие о методе главных компонент.
24.	Нарушение гипотезы о гомоскедастичности. Возможные причины гетероскедастичности. Последствия гетероскедастичности. Признаки гетероскедастичности. Тесты Парка, Глейзера, Спирмена, Гольфельда-Квандта, Брзуш-Пагана, Уайта для диагностирования гетероскедастичности. Поправки Уайта. Взвешенный метод наименьших квадратов при известных дисперсиях случайных составляющих в различных наблюдениях. Оценивание коэффициентов множественной линейной регрессии в условиях гетероскедастичности.
25.	Нарушение гипотезы о гомоскедастичности. Возможные причины гетероскедастичности. Последствия гетероскедастичности. Поправки Уайта, Взвешенный метод наименьших квадратов при известных дисперсиях случайных составляющих в различных наблюдениях. Теорема Айткена. GLS, FGLS. Двухшаговый метод наименьших квадратов
26.	Понятие об автокорреляции случайной составляющей. Экономические причины автокорреляции. Авторегрессионная схема 1-го порядка (Марковская схема). Следствие неучета автокорреляции для оценок МНК.
27.	Понятие об автокорреляции случайной составляющей. Диагностирование автокорреляции. Тест серий. Статистика Дарбина-Уотсона. Обобщенный метод наименьших квадратов для оценки регрессии при наличии автокорреляции и известном значении параметра ρ . Поправка Прейса-Винстона для первого наблюдения. Процедура Кохрейна-Оркутта. процедура Дарбина, метод Хилдрета-Лу.
28.	Выбор "наилучшей" модели. Ошибки спецификации модели. Пропущенные и излишние переменные. Проблемы оценок коэффициента регрессии. Неправильная функциональная форма модели. Тест Рамсея. Поиск правильной спецификации модели как попытка борьбы с гетероскедастичностью и автокорреляцией остатков.
29.	Модели с дискретной зависимой переменной. Проблемы линейной регрессионной модели. Вероятностная интерпретация. Модели бинарного выбора. Logit- Probit-модели. Интерпретация коэффициентов.
30.	Метод максимального правдоподобия для оценки параметров в Logit-Probit-моделях. Тесты на значимость оценок коэффициентов, значимость модели в целом, проверка гипотез линейных ограничений. Проблемы гетероскедастичности, неправильной спецификации. Понятие о моделях множественного выбора и моделях с урезанными и цензурированными выборками (Tobit-модель)
31.	Регрессионные динамические модели. Авторегрессионная модель и модель с распределенными лагами. Метод Тинбергена для оценки моделей с распределенными лагами. Преобразование Койка
32.	Модель наивных ожиданий. Модель адаптивных ожиданий. Оценка коэффициентов авторегрессионных моделей. Метод инструментальных переменных. Модель гиперинфляции Кейгана. h-статистика Дарбина. Модель частичной подстройки.
33.	Стохастические регрессоры. Инструментальные переменные. Оценки IV.2SLS-оценки



34.	Линейная регрессия в случае стохастических регрессоров. Ошибки в измерении переменных.. Обобщение теоремы Гаусса-Маркова на случай стохастических регрессоров (без доказательства).
35	Несостоятельность оценок МНК при нарушении условия предопределенности. Метод инструментальных переменных 2SLS-метод оценивания и его тождественность с методом инструментальных переменных. Тест Хаусмана.
36.	Система линейных одновременных уравнений. Внешне не связанные уравнения. FGLS – метод оценивания. Система одновременных уравнений. Эндогенные и экзогенные переменные. Структурная и приведенная формы. Косвенный метод наименьших квадратов (ILS) оценивания коэффициентов модели. Проблема и критерии идентифицируемости. 2SLS-метод.
37	Авторегрессионная модель и модель с распределенными лагами
38	Понятие о стационарных и нестационарных временных рядах. Понятие о коинтеграции временных рядов

10 Порядок формирования оценок по дисциплине

По окончании курса студент сдает экзамен. Итоговая оценка по данному курсу выставляется, как результат построения рейтинга по сумме накопленных баллов за работу в аудитории, выполнение контрольных работ, эссе и сдачи экзамена. За каждый из перечисленных видов активностей студент может получить максимальный балл, равный 10.

Контрольная работа выполняется каждым студентом строго самостоятельно. За нарушение этого правила студент получает штрафные баллы, снижающие его рейтинг. Контрольная работа, в том числе пропущенная студентом по уважительной причине, не переписывается и не пересдается. Невыполнение домашнего задания(эссе) или несамостоятельность его написания автоматически приводит к неудовлетворительной итоговой оценке.

Зачетная работа (зачетная неделя второго модуля) выполняется в письменном виде.

Экзамен предваряется Допуском. Допуск содержит 1 вопрос (из программы дисциплины), для подготовки и ответа на который достаточно 1-2 минут. В случае неправильного ответа на вопрос Допуска, студент не допускается к экзамену и в качестве итоговой оценки получает уже накопленную часть итоговой оценки (с учетом весовых коэффициентов, приведенных ниже) минус 1 (один) балл^{*}). В случае правильного ответа студент получает право на сдачу экзамена (допуск в баллах не оценивается). Экзамен проводится в устной форме. Студентам предлагаются задачи, теоретические вопросы и компьютерные задания, возможно обсуждение результатов, полученных студентом в Дом. задании(эссе). Для получения максимального балла студенту необходимо ответить на все дополнительные вопросы, заданные преподавателем.

Весовые коэффициенты при подсчете суммарного балла промежуточного контроля

Работа в аудитории - 0,2
Контрольная работа (каждая) - 0,4

Итого: 1

Оценка текущая = 0,2*(Оценка за работу в аудитории)+
+0,4*(Оценка за к.р.№1) +0,4*(Оценка за к.р.№2)

Оценка промежуточная (зачет):

$$=0,2*(\text{Оценка за работу в аудитории})+ \\ +0,4*(\text{Оценка за к.р.№1}) +0,4*(\text{Оценка за к.р.№2}) , \text{ если } \text{Оценка текущая} \geq 4$$

$$=0,5*(0,2*(\text{Оценка за работу в аудитории})+0,4*(\text{Оценка за к.р.№1}) + \\ +0,4*(\text{Оценка за к.р.№2})+\text{Оценка за зачетную работу}), \text{ если } \text{Оценка текущая} < 4$$

Весовые коэффициенты при подсчете суммарного итогового балла

Работа в аудитории	-	0,1
Контрольная работа (каждая)	-	0,3/4
Дом. задание (Эссе)	-	0,2
<u>Экзамен</u>	-	<u>0,4</u>
Итого:		1

$$\text{Оценка текущая} = (10/6)*\{0,1*(\text{Оценка за работу в аудитории})+ \\ +0,3/4*((\text{Оценка за к.р.№1}) +(\text{Оценка за к.р.№2}) +(\text{Оценка за к.р.№3})+ (\text{Оценка за к.р.№4})) \\ +0,2*(\text{Оценка за ДЗ_эссе})\}$$

$$\text{Оценка итоговая} = 0,1*(\text{Оценка за работу в аудитории})+ \\ +0,3/4*((\text{Оценка за к.р.№1}) +(\text{Оценка за к.р.№2}) +(\text{Оценка за к.р.№3})+ (\text{Оценка за к.р.№4})) \\ +0,2*(\text{Оценка за ДЗ_эссе})+ \\ +0,4*(\text{Оценка за Экзамен}) \equiv 0,6* \text{Оценка текущая} + 0,4*(\text{Оценка за Экзамен})$$

*) В случая несданного допуска:

$$\text{Оценка итоговая} = 0,1*(\text{Оценка за работу в аудитории})+ \\ +0,3/4*((\text{Оценка за к.р.№1}) +(\text{Оценка за к.р.№2}) +(\text{Оценка за к.р.№3}) +(\text{Оценка за к.р.№4})) \\ +0,2*(\text{Оценка за эссе}) - 1 \equiv 0,6* (\text{Оценка текущая}) - 1$$

11 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

11.1 Базовый учебник

1. М.Вербик, Путеводитель по современной эконометрике.—М: Научная книга, 2008.-616 с.
2. Магнус Я. Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс. Изд.9. - М., Дело, 2008.
3. К. Доугерти. Введение в эконометрику. М., ИНФРА-М, 2007

11.2 Дополнительная литература

4. Greene, William H. (2007). Econometric Analysis / William H. Greene. - 6th ed. - New York: Pearson Education International,
5. Gujarati D. (1992). Essentials of econometrics. McGraw-Hill
6. Gujarati D. (1995). Basic econometrics. McGraw-Hill
7. Maddala G. S. (1992) Introduction to econometrics. Macmillan Publishing Co.
8. Verbeek, Marno (2006). A Gide to Modern Econometrics. 2nd edition. — Chichester-New York-Weinheim- Brisbane-Toronto-Singapore: John Wiley & Sons, Ltd
9. Аистов А.В., Максимов А.Г.; Эконометрика шаг за шагом. Учеб. пособие для вузов – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2006. – 178, с. - ISBN 5-7598-0332-9
10. С.А.Айвазян, В.С.Мхитарян Прикладная статистика и основы эконометрики М. ЮНИТИ, 2003



11. Берндт Э. Практика эконометрики: классика и современность.—М.:ЮНИТИ-ДАНА,2005.—863 с.
12. Катышев П.К., Магнус Я. Р., Пересецкий А.А., Головань С.В. Сборник задач к начальному курсу эконометрики. Изд.4. - М., Дело, 2007.
13. Носко В.П. Эконометрика. Кн.1, Кн.2 – М., Изд. Дом «Дело» РАНХ и ГС, 2011

11.3 Программные средства

Eviews, Stata

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Практические занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном мультимедийными средствами обучения.

Разработчик:

Проф. каф. Экон. теории и эконометрики
НИУ ВШЭ – Нижний Новгород, к.ф.-м.н.

А.Г.Максимов