

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное государственное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра аналитических и цифровых технологий

«Утверждаю»

Проректор по учебно-
методической работе
_____ Ю.А. Устименко
« 25 » мая 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины
Б1.Б.18 Эконометрика**

Специальность: 38.05.01 Экономическая безопасность
Специализация: Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности
Направленность (профиль): Обеспечение экономической безопасности государства и хозяйствующих субъектов
Форма обучения – заочная
Курс – 4
Семестр – 7
Всего зачетных единиц – 3, всего часов - 108
Лекции – 8 час.
Лабораторные занятия – 12 час.
Самостоятельная работа – 88 час.
Форма отчетности: зачет – 7 семестр

Программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность.

Программу разработали: кандидат педагогических наук, доцент Бояринов Д.А., старший преподаватель Ксенофонтов С.А.

Одобрена на заседании кафедры
«18» мая 2022 года, протокол № 9

Смоленск
2022

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Эконометрика» относится к базовой части образовательной программы по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность, специализация: Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности, направленность (профиль): Обеспечение экономической безопасности государства и хозяйствующих субъектов.

Она изучается в 7 семестре. При изучении данного курса необходимы компетенции студентов, сформированные при изучении таких дисциплин, как «Математика», «Экономическая теория» и др.

Курс построен так, чтобы углубить и расширить тот объем знаний, который был получен при изучении теории вероятностей и статистики, где изучались основные понятия и факты, связанные с дискретными и непрерывными распределениями, построение доверительных интервалов и проверкой статистических гипотез.

Согласно учебному плану освоение данной дисциплины необходимо для изучения последующих дисциплин, таких, как экономический анализ хозяйственной деятельности и других. Поэтому четкое и ясное понимание не только социально-экономических операций, но и их математических основ, становится необходимым условием высокой квалификации специалиста.

Изучение курса основано на традиционных методах высшей школы, тесной взаимосвязи со смежными курсами, а также на использовании современной учебной и методической литературы.

Характерной чертой курса является сочетание достаточно проработанного числа математических вопросов с практическими математическими методами и приемами, применяемыми в эконометрических исследованиях.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля):

1) способность применять математический инструментарий для решения экономических задач (ОПК-1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов;

уметь: строить на основе описания ситуаций стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты; прогнозировать на основе стандартных теоретических и эконометрических моделей поведение экономических агентов, развитие экономических процессов и явлений, на микро- и макроуровне; исследовать эконометрические модели на адекватность и значимость;

владеть: современной методикой построения и анализа эконометрических моделей; приемами использования программных средств в решении эконометрических задач.

3. Содержание дисциплины

3.1. Методологические основы курса.

Предмет «эконометрика». Место эконометрики в ряду экономических и экономико-статистических дисциплин. Основные математические предпосылки

эконометрического исследования. Закон больших чисел, теорема Чебышева, неравенство Чебышева, Бернулли, Пуассона.

Этапы и проблемы эконометрического моделирования. Проверка распределения на нормальность, преобразование распределения к нормальному. Основные характеристики выборки. Оценки параметров.

3.2. Модель парной регрессии.

Типы связей экономических переменных. Статистическая зависимость (независимость) случайных переменных. Анализ линейной статистической связи экономических данных. Содержание корреляционного анализа. Понятие функциональной, статистической и корреляционной зависимости. Коэффициент корреляции. Проверка статистических гипотез для оценки значимости корреляции. Оценка тесноты связи между переменными. Оценка тесноты связи между ординарными (порядковыми) переменными – коэффициенты ранговой корреляции. Нелинейная статистическая связь. Корреляционное отношение – как оценка тесноты нелинейной связи. Нелинейная регрессия. Корреляция для нелинейной регрессии. Средняя ошибка аппроксимации.

3.3. Множественная регрессия и корреляция.

Линейная множественная регрессия. Уравнение линейной множественной регрессии, нахождение ее параметров. Множественная корреляция. Корреляционная матрица. Коэффициент множественной корреляции. Коэффициент и индекс детерминации. Скорректированный коэффициент детерминации. Частная корреляция, частные коэффициенты корреляции. Оценка надежности результатов множественной регрессии и корреляции.

3.4. Предпосылки метода наименьших квадратов (МНК).

Основные предпосылки МНК. Гомоскедастичность и гетероскедастичность в остатках – как одна из предпосылок применения МНК. Метод проверки гомоскедастичности с помощью ранговой корреляции.

3.5. Системы одновременных эконометрических уравнений.

Общие понятия о системах уравнений, используемых в эконометрических исследованиях. Экзогенные и эндогенные переменные. Приведенная форма модели. Проблема идентификации в эконометрике. Понятие о двухшаговом методе (МНК).

3.6. Моделирование одномерных временных рядов.

Основные понятия в теории временных рядов. Автокорреляция уровней временного ряда. Моделирование тенденции временного ряда. Моделирование сезонных и циклических колебаний. Применение фиктивных переменных для моделирования сезонных колебаний. Автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона. Нахождение параметров уравнения регрессии при наличии автокорреляции в остатках. Понятия о динамических эконометрических моделях. Оценка параметров моделей авторегрессии.

4. Тематический план

№	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий			
			Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Самостоятельная работа
1	Методологические основы курса эконометрики	6	0	0	0	6
2	Модель парной регрессии	20	2	0	4	14
3	Множественная регрессия и корреляция	18	2	0	2	14
4	Предпосылки МНК	14	0	0	0	14

5	Системы одновременных эконометрических уравнений	22	2	0	4	16
6	Моделирование одномерных временных рядов	24	2	0	2	20
7.	Подготовка к зачету	4				4
	Всего за семестр	108	8	0	12	88

5. Виды учебной деятельности.

Лекции

Лекция 1.

Типы связей экономических переменных. Линейная статистическая связь экономических случайных переменных. Линейная регрессия, определение ее параметров. Содержание корреляционного анализа. Коэффициент корреляции. Нелинейная статистическая связь. Корреляционное отношение как оценка тесноты нелинейной связи.

Лекция 2.

Линейная множественная регрессия. Уравнение множественной регрессии, нахождение ее параметров. Множественная корреляция. Корреляционная матрица. Коэффициент и индекс детерминации. Коэффициент множественной корреляции.

Лекция 3.

Понятия о системах одновременных эконометрических уравнений. Эндогенные и экзогенные уравнения. Примеры. Приведенная форма модели, ее использование в эконометрических исследованиях.

Лекция 4.

Основные понятия в теории временных рядов. Автокорреляция уровней временного ряда, ее нахождение. Коррелограмма, ее нахождение.

Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1. Модели парной регрессии. Коэффициент корреляции. Экономический смысл и оценка параметров регрессии. Интервалы прогноза по линейному уравнению регрессии.

Цель работы: научиться составлять уравнение регрессии; находить выборочный коэффициент корреляции; научиться проверять на значимость коэффициент корреляции и коэффициент регрессии; научиться находить доверительные интервалы для оцениваемых параметров регрессии; проводить экономическую интерпретацию полученных результатов.

Образец работы.

Исследуется вопрос о величине издержек по ряду предприятий, производящих одну и ту же продукцию.

Данные приведены в таблице:

X_i тыс. штук	1	2	3	4	5	3	4
Y_i млн. руб.	30	50	100	80	150	90	120

Требуется:

а) составить уравнение линейной регрессии y на x ;

- б) найти коэффициент корреляции и оценить его значимость;
- в) найти доверительный интервал для генерального коэффициента корреляции ($\lambda = 0,05$);
- г) найти доверительный интервал для коэффициента регрессии;
- д) сделать прогноз о значении y при $x = 7$; найти доверительный интервал для прогнозируемого значения.

Решить поставленные задачи вручную, с использованием офисной программы MS Excel.

Лабораторная работа № 2. Нелинейная регрессия. Корреляция для нелинейной регрессии. Оценка качества регрессии.

Цель работы:

- а) научиться составлять уравнение квадратической регрессии;
- б) уметь находить корреляцию для такой регрессии;
- в) находить среднюю ошибку аппроксимации.

Образец работы.

Исследуется зависимость между величиной расходов семьи на товары длительного пользования в зависимости от доходов семьи (в %).

Данные даны в таблице:

x_i	3	4	5	6	7
y_i %	27	29	31	32	25

- 1) исследовать уравнение квадратической регрессии;
- 2) найти корреляцию между x и y ;
- 3) найти среднюю ошибку аппроксимации;
- 4) найти доход семьи, при котором будет максимальный расход на товары длительного пользования.

Решить поставленные задачи вручную и с использованием офисной программы MS Excel.

Лабораторная работа № 3. Модель линейной множественной регрессии. Индекс и детерминант множественной регрессии.

Цель работы:

- а) научиться находить уравнение множественной регрессии;
- б) научиться находить линейное уравнение множественной регрессии; находить коэффициент множественной корреляции; коэффициент детерминации;
- в) научиться проверять значимость уравнения в целом, значимость выборочных коэффициентов регрессии;
- г) научиться делать экономические выводы полученных результатов.

Образец работы.

Бюджетное обследование пяти случайно выбранных семей дал следующие результаты (в тыс. руб.).

Накопл.	S	3,0	6,0	5,0	3,5	1,5
Стоимость имущества	W	60	36	35	15	90
Доход	Y	40	55	45	30	30

Найти:

- а) уравнение линейной регрессии S на Y и W;
- б) сделать прогноз о накоплениях семьи, имеющий доход 40 тыс. руб. и имущество стоимостью 25 тыс. руб.;
- в) найти множественный коэффициент корреляции и коэффициент детерминации.

Решить поставленные задачи вручную, с использованием офисной программы MS Excel.

Лабораторная работа № 4-5. Системы одновременных эконометрических уравнений. Проблема идентификации.

Цель работы: научиться применять двухшаговый метод наименьших квадратов.

Образец работы.

Пусть по пяти регионам области мы располагаем следующей информацией, заданной в таблице:

Регион	y_1	y_2	x_1	x_2
1	2	5	1	3
2	3	6	2	1
3	4	7	3	2
4	5	8	2	5
5	6	5	4	6

Используя двухшаговый метод наименьших квадратов, получить систему одновременных уравнений.

Решить поставленные задачи вручную и с использованием офисной программы MS Excel.

Лабораторная работа № 6. Автокорреляция первого и второго порядка временного ряда. Коррелограмма и ее нахождение.

Цель работы: научиться находить коэффициенты автокорреляции первого и второго порядка, научиться находить коррелограмму временного ряда.

Образец работы.

Пусть имеются условные данные о потреблении электроэнергии жителями города за 16 кварталов.

T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
y_t	5,8	4,6	5,0	9,0	7,2	4,8	6,0	9,2	8,1	5,6	4,9	12	9,2	6,7	8,0	10,9

Построить соответствующие точки на графике; найти коэффициенты автокорреляции первого и второго порядка; построить коррелограмму.

Решить поставленные задачи вручную и с использованием офисной программы MS Excel.

Самостоятельная работа

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний и развитие практических умений. Она заключается в работе с лекционным материалом, поиске и сборе литературы и источников информации по заданным разделам курса, в изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовке к лабораторным работам, выполнению домашней работы.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит в:

- проработке лекционного материала, составлении конспекта лекций по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- подготовке к выполнению лабораторных работ;
- выполнении домашних заданий.

Темы для самостоятельного изучения

1. Доверительные интервалы для выборочного коэффициента корреляции и коэффициента регрессии [1].

2. Оценка тесноты связи между ординарными переменными – коэффициенты ранговой корреляции [3].
3. Предпосылки МНК [1]
4. Понятие гомоскедастичности в остатках. Геометрический смысл сформулированных понятий. Тест Гольдфелда и Квандта проверки на гомоскедастичность остатков. [3]
5. Основные понятия дисперсионного анализа [1].
6. Частная корреляция, частные коэффициенты корреляции. Оценка надежности результатов множественной регрессии и корреляции [3].
7. Проблема идентификации в эконометрических исследованиях. Понятия о двухшаговом методе [3].
8. Моделирование тенденции временного ряда. Моделирование сезонных и циклических колебаний. Применение фиктивных переменных для моделирования сезонных колебаний [3].
9. Метод Монте-Карло в эконометрических исследованиях [2].
10. Построение прогнозов. Метод Санкевера. Тесты на устойчивость. Показатели качества прогнозов [1–3].
11. Критерий Дарбина-Уотсона и его практическое использование [1–3].
12. Нахождение параметров уравнения регрессии при наличии автокорреляции в остатках [3].
 Авторегрессивное преобразование, процедура Кокрана-Оркатта [1–3].

6. Фонд оценочных средств

компетенция	этапы формирования (семестр)	дисциплины, практики, НИР, ГИА	критерии	показатели (по уровням)
ОПК-1 – способность применять математический инструментарий для решения экономических задач	7	Б1.Б.18 Эконометрика	Знаниевый	<p>«Зачтено»: знает методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов;</p> <p>«Не зачтено»: не знает методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов.</p>
			Деятельностный	<p>«Зачтено»: умеет строить на основе описания ситуаций стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты; прогнозировать на основе стандартных теоретических и эконометрических моделей поведение экономических агентов, развитие экономических процессов и явлений, на микро- и макроуровне; исследовать эконометрические модели на адекватность и значимость; владеет современной методикой построения и анализа эконометрических моделей; приёмами использования программных средств в решении эконометрических задач.</p> <p>«Не зачтено»: не умеет строить на основе описания ситуаций стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты; прогнозировать на основе стандартных теоретических и эконометрических моделей поведение экономических агентов, развитие экономических процессов и явлений, на микро- и макроуровне; исследовать эконометрические модели на адекватность и значимость; не владеет</p>

				современной методикой построения и анализа эконометрических моделей; приёмами использования программных средств в решении эконометрических задач.
--	--	--	--	---

Оценочные средства (примеры)

1) Вопросы для подготовки к зачету

1. Основные предпосылки эконометрического метода.
2. Основные сведения дисперсионного анализа.
3. Модель парной регрессии, коэффициент корреляции и детерминации.
4. Применение корреляционного анализа при проверке на значимость основных параметров регрессии.
5. Доверительные интервалы для коэффициента корреляции и коэффициентов регрессии.
6. Модель нелинейной регрессии. Коэффициент корреляции.
7. Модель множественной регрессии. Множественный коэффициент корреляции. Коэффициент детерминации.
8. Частные коэффициенты корреляции, их нахождение с помощью корреляционной матрицы.
9. Оценка надежности результатов множественной регрессии.
10. Гомоскедастичность и гетероскедастичность в остатках, критерии их определения.
11. Общие понятия о системах уравнений, используемых в эконометрике.
12. Приведенная форма модели системы.
13. Проблемы идентификации.
14. Применение систем эконометрических уравнений.
15. Моделирование одномерных временных рядов.
16. Моделирование тенденции временных рядов.
17. Моделирование сезонной (циклической) компоненты.
18. Автокорреляция уровней временных рядов. Коррелограммы.
19. Автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона.
20. Оценивание параметров уравнения регрессии при наличии автокорреляции.

Оценивание ответов студента

"Отлично" выставляется студенту, который демонстрирует при ответе всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой. Свободно ориентируется в основной и дополнительной литературе, рекомендованной программой, а также показывает усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины и их значений для приобретаемой профессии, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

"Хорошо" выставляется студенту, который демонстрирует при ответе хорошее знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе. Показывает систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

"Удовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющимся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой, допустившим погрешности в ответе, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

"Неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не ознакомившемся с основной литературой, предусмотренной программой, и не овладевшему базовыми знаниями, предусмотренными по данной дисциплине и определёнными предметными умениями.

2) Образец контрольной работы (типовой вариант)

Задача. По данным следующей таблицы

x_i	3	6	8	18	20	24	32	35	40	41
y_i	4,5	7,2	13,5	20,3	21	24	26	38	48	50

- а) специфицировать линейную и экспоненциальную модель;
- б) вычислить коэффициент детерминации для линейной и экспоненциальной модели и выбрать лучшую модель;
- в) проверить гомоскедастичность выбранной в пункте (б) модели.

Критерии оценивания контрольной работы

1. Нормы оценивания:

№ п/п	Задание	Количество баллов*
1	Пункт (а) задачи	1
2	Пункт (б) задачи	1
3	Пункт (в) задачи	1

(*) с возможностью градации до 0,25 балла.

2. Шкала оценивания работы:

№ п/п	Оценка	Количество баллов
1	Зачтено	Не менее 1,5 баллов
2	Не зачтено	Менее 1.5 баллов

Критерии выставления зачета

Зачет выставляется по результатам работы студента в течение семестра согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Смоленский государственный университет» (утверждено приказом ректора от 24 апреля 2014 г. №01-36).

Для получения зачета студент должен:

- уметь отвечать на теоретические вопросы, рассмотренные на лекциях (вопросы для подготовки к зачету) на положительную оценку;
- уметь решать задачи, предложенные на лабораторных занятиях;
- выполнить контрольную работу по основным разделам курса на оценку «зачтено».

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список основной литературы

1. Галочкин, В. Т. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / В. Т. Галочкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14974-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490094>
2. Демидова, О. А. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / О. А. Демидова, Д. И. Малахов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 334 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00625-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489325>
3. Эконометрика : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.]; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 449 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00313-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488603>

Список дополнительной литературы

1. Айвазян С. А. Прикладная статистика. Основы эконометрики: В 2-х т.: Учебное пособие для студентов / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. – 2-е изд., исправл. – М.: Издательство: Юнити-Дана, 2001.
2. Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник для экономических спец. ВУЗов. - 2-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2004.
3. Практикум по эконометрике: учеб. пособие для экономических ВУЗов / Под ред. И.И. Елисейевой. – М.: Финансы и статистика, 2004.
4. Катышев П. К. и др. Сборник задач к начальному курсу эконометрики. – М.: Дело, 2002.
5. Кремер Н. Ш., Путко В.А. Эконометрика: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005.

Список учебно-методических разработок для студента

1. Василенков В.П. Математическое моделирование социально-экономических процессов в 2-х частях. / В.П. Василенков, И.Б. Болотин. – Смоленск: СмолГУ, 2009.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Основы математической статистики. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/514/370/info>
2. Эконометрика. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/548/404/info>
3. Официальный сайт Федерального резервного банка Ст. Луиса. Макроэкономические данные с возможностью экспорта в формате xls. URL: <https://fred.stlouisfed.org/>

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Василенков В.П. Математическое моделирование социально-экономических процессов в 2-х частях. / В.П. Василенков, И.Б. Болотин. – Смоленск: СмолГУ, 2009.

9. Перечень информационных технологий

1. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный АО «Лаборатория Касперского».
2. Microsoft Open License в составе:
– Microsoft Windows Professional XP, 7, 8 Server Russian;
– Microsoft Office 2003-2016 Russian.
3. Статистический пакет PAST v3.11 / PAlaeontological Statistics (лицензия Free Ware).

10. Материально-техническая база

ауд. 516, 520, 128 (компьютерный класс) учебного корпуса № 2

Компьютерный студенческий стол – 15 шт.

Компьютерный стол для преподавателя – 1 шт.

Монитор Acer – 16 шт.

Системный блок Kraftway – 16 шт.

Колонки Genius – 16 шт.

Мультимедиапроектор BenQ – 1 шт.

Интерактивная доска Interwrite – 1 шт.

Стандартная учебная мебель (30 учебных посадочных мест), стол и стул для преподавателя – по 1 шт.

Кафедра для лектора – 1 шт

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 6314D932A1EC8352F4BBFDEFD0AA3F30
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич
Действителен: с 21.09.2022 до 15.12.2023