

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

Кафедра прикладной математики и информатики

«Утверждаю»

Проректор по учебно-методической
работе

_____ Устименко Ю.А.

«08» сентября 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины
Б1.О.20 Эконометрика**

Направление подготовки: **09.03.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль): **Прикладная информатика в логистике**

Форма обучения: очная

Курс – 3

Семестр – 5

Всего зачетных единиц – 3, часов – 108

Форма отчетности: зачет – 5 семестр

Программу разработал
Доцент Усачев В.И.

Одобрена на заседании кафедры
«1» сентября 2021 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой _____

Смоленск
2021

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Эконометрика» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана данного направления подготовки. Она изучается в 5 семестре. При изучении данного курса необходимы компетенции студентов, сформированные при изучении таких дисциплин, как «Алгебра и геометрия», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Экономическая теория» и др.

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

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

Компетенция	Индикаторы достижения
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Знать: методы математического моделирования социально-экономических объектов, явлений и процессов; современные информационные методы в решении социально-экономических задач; Уметь: анализировать социально-экономические задачи и процессы, строить на основе проведенного анализа стандартные эконометрические модели и содержательно интерпретировать полученные результаты; исследовать эконометрические модели на адекватность и значимость; Владеть: информационно-коммуникационными технологиями в решении эконометрических задач.
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, базовый аппарат математического анализа и моделирования, необходимые для осуществления профессиональной деятельности; Уметь: применять знания в области естественнонаучных и математических дисциплин для проведения теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной деятельности; Владеть: методами математического анализа и моделирования, навыками в области естественнонаучного и общеинженерного знания, позволяющими осуществлять исследования в профессиональной деятельности.
ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов	Знать: базовые методы анализа и математического моделирования организационно-технических и экономических процессов, современные информационные методы в решении организационно-технических и экономических задач;

системного анализа и математического моделирования	<p>Уметь: анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы, применять аппарат математического моделирования для решения прикладных задач;</p> <p>Владеть: навыками анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов, навыками работы с инструментальными средствами математического моделирования предметной области, прикладных и информационных процессов.</p>
--	--

3. Содержание дисциплины

1. Методологические основы курса.

Предмет эконометрики. Связь эконометрики с экономической теорией и математической статистикой. Этапы и проблемы эконометрического моделирования. Основные математические предпосылки эконометрического исследования. Источники и типы данных. Программные средства обработки статистических данных. Язык R

2. Парная линейная регрессия.

Прямолинейный характер связи между двумя экономическими факторами. Оценка коэффициентов в модели парной линейной регрессии методом наименьших квадратов. Подгонка регрессионных моделей с помощью команд языка R. Критерии качества приближения данных моделью. Примеры подбора линейных моделей связи между двумя факторами. Ложная линейная связь. Проверка гипотез, доверительные интервалы и прогнозирование по оцененной модели. Проблема выбора «наилучшей» модели. Основные методы статистической обработки данных в R.

3. Множественная линейная регрессия.

Линейные модели с несколькими объясняющими переменными. Оценка параметров регрессионной модели методом наименьших квадратов. Подгонка модели множественной линейной регрессии с помощью команд языка R. Качество приближения данных моделью. Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии. Оценка значимости уравнения регрессии. Мультиколлинеарность. Частные уравнения регрессии. Множественная корреляция. Частная корреляция. Фиктивные переменные во множественной регрессии. Регрессии с бинарными зависимыми переменными: пробит- и логит-модели.

4. Нелинейные регрессионные модели.

Нелинейная связь между экономическими факторами. Подбор линеаризующего преобразования. Индекс корреляция и коэффициент детерминации для нелинейной регрессии. Информационные критерии. Выбор «наилучшей» регрессионной модели средствами языка R.

5. Стандартные предположения о модели наблюдений.

Основные предпосылки метода наименьших квадратов (МНК). Проверка выполнения стандартных предположений о модели наблюдений. Гомоскедастичность в остатках – как одна из предпосылок применения МНК. Метод проверки гомоскедастичности с помощью ранговой корреляции. Тест Голдфелда-Квандта. Тест Уайта. Включение в модель фиктивных переменных. Учет гетероскедастичности.

6. Системы 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. Косвенный метод наименьших квадратов.

7. Регрессионный анализ экономических временных рядов.

Основные понятия в теории экономических временных рядов. Автокорреляция уровней временного ряда. Выделение компонент временного ряда и их моделирование. Авторегрессии. Автокорреляция в остатках. Тест Бройша-Годфри. Тест Дарбина-Уотсона. Нахождение параметров уравнения регрессии при наличии автокорреляции в остатках (процедура Кохрейна-Оркатта). Стационарность временных рядов.

4. Тематический план

№	Темы	Всего часов	Формы занятий			
			Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Самостоятельная работа
1	Методологические основы курса эконометрики	10	4	0	0	6
2	Модель парной линейной регрессии	12	4	0	4	4
3	Множественная линейная регрессия и корреляция	16	6	0	8	4
4	Нелинейные регрессионные модели	12	4	0	4	4
5	Предпосылки МНК	12	4	0	4	4
6	Системы одновременных эконометрических уравнений	22	6	0	6	8
7	Моделирование одномерных временных рядов	24	6	0	8	6
	Всего	108	34	0	34	40

5. Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа

Лекция 1.

Предмет эконометрики. Источники и типы данных. Основные математические предпосылки эконометрики. Этапы и проблемы эконометрического моделирования.

Лекция 2.

Знакомство с R. Установка R. Работа в R. Создание набора данных: ввод данных с клавиатуры, импорт данных из файлов различных типов.

Лекция 3.

Линейная статистическая связь двух случайных переменных. Линейная регрессия, определение ее параметров с помощью метода наименьших квадратов. Подгонка регрессионных моделей с помощью команд языка R. Коэффициент детерминации. Коэффициент корреляции.

Лекция 4.

Проверка гипотез, доверительные интервалы и прогнозирование по оцененной модели. Проблема выбора «наилучшей» модели. Основные методы статистической обработки данных в R.

Лекция 5.

Линейные модели с несколькими объясняющими переменными. Оценка параметров регрессионной модели методом наименьших квадратов. Подгонка модели множественной линейной регрессии с помощью команд языка R. Качество приближения данных моделью.

Лекция 6.

Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии. Оценка значимости уравнения регрессии. Мультиколлинеарность. Частные уравнения регрессии. Множественная корреляция. Частная корреляция. Фиктивные переменные во множественной регрессии.

Лекция 7.

Регрессии с бинарными зависимыми переменными: пробит- и логит-модели.

Лекция 8.

Нелинейная связь между экономическими факторами. Подбор линеаризующего преобразования.

Лекция 9.

Индекс корреляция и коэффициент детерминации для нелинейной регрессии. Информационные критерии. Выбор «наилучшей» регрессионной модели средствами языка R.

Лекция 10.

Основные предпосылки метода наименьших квадратов (МНК). Проверка выполнения стандартных предположений о модели наблюдений.

Лекция 11.

Гомоскедастичность в остатках – как одна из предпосылок применения МНК. Метод проверки гомоскедастичности с помощью ранговой корреляции. Тест Голдфелда-Квандта. Тест Уайта. Включение в модель фиктивных переменных. Учет гетероскедастичности.

Лекция 12.

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

Лекция 13.

Проблема идентификации в эконометрических исследованиях. Косвенный метод наименьших квадратов (КМНК). Пример.

Лекция 14.

Проблема идентификации в эконометрических исследованиях. Двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК). Пример.

Лекция 15.

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

Лекция 16.

Компоненты временного ряда. Моделирование компонент временного ряда. Аддитивные и мультипликативные модели.

Лекция 17.

Авторегрессии. Автокорреляция в остатках. Тест Бройша-Годфри. Тест Дарбина-Уотсона. Нахождение параметров уравнения регрессии при наличии автокорреляции в остатках (процедура Кохрейна-Оркатта). Стационарность.

Лабораторные работы:

Лабораторная работа № 1-2. 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:

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

Решить поставленные задачи вручную и с использованием языка программирования R.

Лабораторная работа № 3-4. Модель линейной множественной регрессии. Индекс и детерминант множественной регрессии.

Цель работы:

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

Образец работы.

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

Накопление	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:

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

Решить поставленные задачи вручную с использованием языка программирования R.

Лабораторная работа № 5-6. Частная корреляция. Корреляционная матрица.

Цель работы: научиться вычислять частную корреляцию и делать экономические выводы.

Образец работы.

На основании данных задачи из третьей лабораторной работы найти частные коэффициента корреляции; сделать экономические выводы.

Решить поставленные задачи вручную с использованием языка программирования R.

Лабораторная работа № 7-8. Нелинейная регрессия. Корреляция для нелинейной регрессии. Оценка качества регрессии.

Цель работы:

- научиться составлять уравнение квадратической регрессии;
- уметь находить корреляцию для такой регрессии;
- 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

- исследовать уравнение квадратической регрессии;
- найти корреляцию между x_i и y_i ;
- найти среднюю ошибку аппроксимации;
- найти доход семьи, при котором будет максимальный расход на товары длительного пользования.

Решить поставленные задачи вручную и с использованием языка программирования R.

Лабораторная работа № 9-10. Гомоскедастичность и гетероскедастичность в остатках.

Цель работы: научиться проверять регрессию на гетероскедастичность; научиться проводить корректировку на устранение гетероскедастичности (при проверке на гетероскедастичность использовать ранговую корреляцию).

Образец работы.

Имеются данные о поступлении доходов y в бюджет некоторого крупного города в зависимости от численности работающих на крупных и средних предприятиях x – тыс. человек, y – млрд. руб. Данные даны в таблице.

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

Проверить линейную регрессию на гетероскедастичность, в случае ее обнаружения провести корректировку ее на гетероскедастичность.

Решить поставленные задачи вручную и с использованием языка программирования R.

Лабораторная работа № 11-13. 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 двушаговый метод наименьших квадратов, получить систему одновременных уравнений.

Решить поставленные задачи вручную и с использованием языка программирования R.

Лабораторная работа № 14. 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 языка программирования R.

Лабораторная работа № 15. Моделирование сезонной компоненты временного ряда.

Цель работы: научиться находить циклическую (сезонную) компоненту временного ряда, усвоить алгоритм ее нахождения.

Образец работы.

Имеются данные о потреблении мясной продукции в течение 4 лет поквартально жителями некоторого города. Найдите тренд, сезонную компоненту, оцените абсолютную ошибку. Сделайте прогноз о потреблении мясной продукции за следующие три месяца.

№ квартала	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Потребление семьей (кг)	7,1	5,5	6,1	10,1	8,3	5,9	7,1	11,1	9,1	6,7	7,5	12,1	10,1

Решить поставленные задачи вручную и с использованием языка программирования R.

Лабораторная работа № 16. Моделирование тенденций временного ряда.

Цель работы: научиться находить линейный, экспоненциальный и гиперболический тренды для данной задачи; уметь определять наилучший тренд.

Образец работы.

Дана таблица роста доходов фирмы (в %) в 2012 году за 10 месяцев по отношению к доходу фирмы в декабре 2011 года. Данные представлены в таблице:

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y %	8,3	8,7	10,0	10,1	10,8	12,2	12,0	11,5	12,1	13,0

Среди трех трендов – линейного, гиперболического и экспоненциального выбрать наилучший.

Решить поставленные задачи вручную и с использованием языка программирования R.

Лабораторная работа № 17. Изучение взаимосвязей по временным рядам.

Цель работы: научиться применять различные методы исключения тенденции при изучении взаимосвязи по временным рядам; научиться выявлять автокорреляцию в остатках.

Образец работы.

Имеются данные о расходах на конечное потребление y_t и совокупном доходе x_t (усл. д. е.). Исходные данные за 8 лет представлены в табл. 1.

Табл. 1

Показатель	Год							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Расходы на конечное потребление, y_t , усл. д. е.	7	8	8	10	11	12	14	16
Совокупный доход, x_t , усл. д. е.	10	12	11	12	14	15	17	20

Требуется

1. Построить модель взаимосвязи между y_t и x_t , используя метод отклонений от тренда.
2. Охарактеризовать тесноту и силу связи между временными рядами y_t и x_t , с помощью модели пункта 1.
3. Оценить автокорреляцию остатков в модели пункта 1.
4. Построить модель взаимосвязи между y_t и x_t , используя метод последовательных разностей.
5. Охарактеризовать тесноту и силу связи между временными рядами y_t и x_t , с помощью модели пункта 4.
6. Оценить автокорреляцию остатков в модели пункта 4.
7. Построить модель взаимосвязи между y_t и x_t , включив в регрессионную модель фактор времени.
8. Охарактеризовать тесноту и силу связи между временными рядами y_t и x_t , с помощью модели пункта 7.
9. Оценить автокорреляцию остатков в модели пункта 7.

Решить поставленные задачи с использованием языка программирования R.

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. Основные понятия дисперсионного анализа [1].
3. Частная корреляция, частные коэффициенты корреляции. Оценка надежности результатов множественной регрессии и корреляции [3].
4. Метод Монте-Карло в эконометрических исследованиях [2].
5. Построение прогнозов. Метод Санкевера. Тесты на устойчивость. Показатели качества прогнозов [1–3].

6. Критерий Дарбина-Уотсона и его практическое использование [1–3].
7. Нахождение параметров уравнения регрессии при наличии автокорреляции в остатках [3].
8. Авторегрессивное преобразование, процедура Кокрана-Оркатта [1–3].

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Вопросы к лабораторным занятиям

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.
21. Основные структуры данных в языке R.
22. Импорт данных из Excel, SPSS, XML-файлов.
23. Преобразование данных разных форматов в R.
24. Методы сортировки, объединения и разделения данных.
25. Основные функции языка R, используемые для графического представления данных.
26. Вычисление описательных статистик для групп данных в R.
27. Создание таблиц частот и таблиц сопряженности в R.
28. Тест Стьюдента для независимых и зависимых выборок.
29. Реализация МНК-регрессии в языке R.
30. Диагностика регрессионных моделей в языке R.

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 так же 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 объёме, 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 ознакомившемуся с основной литературой, предусмотренной программой, и не овладевшему базовыми знаниями, предусмотренными по данной дисциплине и определёнными предметными умениями.

Контрольная работа (типовой вариант)

1. Множественный коэффициент корреляции. Коэффициент детерминации и его вычисление.
2. Гомоскедастичность и гетероскедастичность в остатках.
3. Задача. По данным следующей таблицы

T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y_t	8,9	8,7	9,9	10,4	10,7	12,6	11,9	11,4	12,3	12,7

выбрать среди линейного и экспоненциального тренда наилучший.

Критерии оценивания контрольной работы

1. Нормы оценивания:

№ п/п	Задание	Количество баллов*
1	Теоретический вопрос	2
2	Задача	1

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

2. Шкала оценивания работы:

№ п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3,0-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачёту

1. Гомоскедастичность и гетероскедастичность в остатках, критерии их определения.
2. Общие понятия о системах уравнений, используемых в эконометрике.
3. Приведенная форма модели системы.
4. Проблемы идентификации.
5. Применение систем эконометрических уравнений.
6. Моделирование одномерных временных рядов.
7. Моделирование тенденции временных рядов.
8. Моделирование сезонной (циклической) компоненты.
9. Автокорреляция уровней временных рядов. Коррелограммы.
10. Автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона.
11. Оценивание параметров уравнения регрессии при наличии автокорреляции.

12. Основные структуры данных в языке R.
13. Импорт данных из Excel, SPSS, XML-файлов.
14. Преобразование данных разных форматов в R.
15. Методы сортировки, объединения и разделения данных.
16. Основные функции языка R, используемые для графического представления данных.
17. Вычисление описательных статистик для групп данных в R.
18. Создание таблиц частот и таблиц сопряженности в R.
19. Тест Стьюдента для независимых и зависимых выборок.
20. Реализация МНК-регрессии в языке R.
21. Диагностика регрессионных моделей в языке R.

Критерии получения зачета

Зачет выставляется по результатам работы студента в течение семестра.

«Зачтено» выставляется студенту если он:

- отвечает на теоретические вопросы, рассмотренные на лекциях и практических занятиях (см. Текущий контроль);
- выполняет практические задания, предложенные на занятиях (см. Текущий контроль).
- выступает не менее чем с одним докладом.

«Не зачтено» выставляется студенту при невыполнении хотя бы одного из указанных условий.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Эконометрика : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 449 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00313-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/398742>
2. Кремер, Н. Ш. Эконометрика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 308 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08710-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/426241>.

7.2. Дополнительная литература

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. Елисеевой. – 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.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотека <https://www.biblio-online.ru>

2. <http://www.intuit.ru> – Интернет-Университет Информационных Технологий
3. <http://window.edu.ru> – Каталог образовательных Internet-ресурсов.

8. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная следующим оборудованием: стандартная учебная мебель (28 учебных посадочных мест), стол и стул для преподавателя – по 1 шт., кафедра для лектора – 1 шт., доска настенная трехэлементная – 1 шт., напольный мобильный проекционный экран DA-LITE – 1 шт., мультимедиапроектор BenQ – 1 шт., ноутбук Lenovo – 1 шт., колонки Genius – 1 шт. персональные компьютеры, объединенные в сеть с выходом в Интернет, – 16 шт.

Помещение для самостоятельной работы аудитория №224 с выходом в Интернет оснащена следующим оборудованием: стандартная учебная мебель (15 учебных посадочных мест), стол и стул для преподавателя – по 1 шт., доска настенная – 1 шт., мультимедиапроектор BenQ – 1 шт., колонки Genius – 1 шт., персональные компьютеры, объединенные в сеть с выходом в Интернет – 15 шт.

9. Программное обеспечение

1. Microsoft Open License (WindowsXP, 7, Office 2003-2016) - Лицензия 66975477 от 03.06.2016 – в составе:
 - ОС Windows
2. РТСMathcad 15.0 (Лицензия 449732)
3. Установленный дистрибутив языка R или дистрибутив MicrosoftRopen (GPLv2 license).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022