Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математических методов и моделей в экономике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.10 Эконометрическое моделирование»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
01.03.04 Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки)

Математическое и компьютерное моделирование
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.10 Эконометрическое моделирование*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры

протокол № 8 от "06" 02 2023г.

И.о. заведующего кафедрой
Кафедра математических методов и моделей в экономике Н.П. Фот
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры ММиМЭ Е.Н. Корнейченко
должность *подпись* *расшифровка подписи*

Доцент кафедры ММиМЭ Л.М.Туктамышева
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
01.03.04 Прикладная математика
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
Н.А. Тычинина
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Корнейченко Е.Н., 2023
© Туктамышева Л.М., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование навыков моделирования, кратко- и среднесрочного прогнозирования экономических и социальных явлений и процессов на основе данных, представленных перекрестными выборками и временными рядами.

Задачи:

1. приобретение навыков формализации прикладных задач в сфере экономических, социальных и иных процессов и систем для их решения методами эконометрического моделирования;
2. освоение методов, приемов и алгоритмов эконометрического моделирования и прогнозирования экономических, социальных и иных процессов и систем;
3. освоение современных пакетов прикладных программ для реализации методов и алгоритмов эконометрического моделирования;
4. приобретение навыков содержательной интерпретации результатов эконометрического моделирования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.11 Основы экономики и финансовой грамотности, Б1.Д.Б.14 Математический анализ, Б1.Д.Б.15 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Б1.Д.Б.23 Математическое моделирование, Б1.Д.Б.24 Теория вероятностей и случайных процессов, Б1.Д.Б.25 Математическая статистика и анализ данных, Б2.П.Б.У.1 Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.26 Моделирование эколого-экономических систем, Б1.Д.В.Э.1.1 Моделирование финансовых потоков, Б2.П.В.П.1 Проектно-технологическая практика, Б2.П.В.П.2 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика, ФДТ.1 Практикум "Технологии информационного обеспечения научно-исследовательской работы"*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен переходить от содержательной постановки проблемы к математически формализованному описанию, проводить исследования на основе построенной модели, содержательно анализировать	ПК*-1-В-1 Применяет математический инструментарий для описания процессов и систем в форме математических моделей, их последующего исследования и выработки решений	**Знать:** основные этапы эконометрического моделирования; основные типы данных, применяемых в эконометрическом моделировании, основные классы эконометрических моделей для описания и прогнозирования процессов и систем, методы оценивания параметров и исследования адекватности таких моделей, **Уметь:** составлять план проведения исследования с применением эконометрических методов, выбирать наиболее подходящую математическую модель для решения поставленной задачи, строить модели анализа и прогнозирования процессов и систем, производить оценку качества модели и верификацию прогнозов, а также проводить содержательную интерпретацию полученных

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
результаты		результатов для разработки решений **Владеть:** навыками разработки эконометрической модели для исследования и прогнозирования процессов и систем, а а также навыками содержательного анализа результатов эконометрического моделирования, оценки качества построенных моделей и верификации прогнозов, разработки на их основе решений, а также навыками проведения самостоятельного исследования с применением эконометрических методов
ПК*-2 Способен осуществлять математическое и компьютерное моделирование для анализа рисков и выработки оптимальных решений в различных отраслях	ПК*-2-В-2 Применяет современные математические и инструментальные средства для моделирования, анализа рисков и выработки решений по оптимизации социальных, экономических, производственных процессов и систем	**Знать:** основные методы эконометрического моделирования и прогнозирования, а также инструментальные средства для их реализации, направленные на выработку решений по оптимизации социальных, экономических, производственных процессов и систем **Уметь:** реализовывать методы эконометрического моделирования и прогнозирования в современных инструментальных средствах для решения задач, связанных с выработкой решений по оптимизации социальных, экономических, производственных процессов и систем **Владеть:** навыками применения методов эконометрического моделирования и прогнозирования на основе привлечения современных инструментальных средств для решения задач, связанных с выработкой решений по оптимизации социальных, экономических, производственных процессов и систем
ПК*-4 Способен использовать знания современных языков программирования, стандартных пакетов прикладных программ, информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", инструментальных средств анализа данных при решении практических задач управления информацией	ПК*-4-В-2 Применяет знания стандартных и специализированных ППП, информационно-телекоммуникационных технологий для решения практических задач анализа данных, математического и компьютерного моделирования процессов и систем ПК*-4-В-3 Применяет знания стандартных ППП, информационно-телекоммуникационных технологий, сети "Интернет" для поиска, обработки и систематизации	**Знать:** источники информации и способы поиска информации по тематике эконометрического моделирования и/или проводимого с использованием эконометрических методов исследования, в том числе открытые источники исходных данных для проведения исследования направленного на решение практических задач анализа данных, математического и компьютерного моделирования процессов и систем; реализацию всех изученных эконометрических моделей и методов в профессиональных пакетах прикладных программ (Statistica, Stata, Gretl и др.), языков программирования R, Python; структуру отчета, доклада, презентации результатов эконометрического исследования и стандарты их оформления; **Уметь:** осуществлять поиск, анализ и структурирование информации по тематике эконометрического моделирования и/или исследования, направленного на решение практических задач анализа данных, математического и компьютерного моделирования процессов и систем, проводимого с использованием эконометрических методов; пользоваться открытыми источниками данных для формирования информационной

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	информации, оформления отчетов по результатам выполненных исследований, представления их в виде презентаций, докладов	базы исследования; проводить сравнительный анализ источников информации по указанной тематике и осуществлять выбор наиболее релевантных источников информации; применять пакеты прикладных программ (Statistica, Stata, Gretl и др.), языков программирования R, Python для решения задач в сфере моделирования и прогнозирования социально-экономических и иных процессов и систем; оформлять и представлять результаты исследования в виде отчета, доклада, презентации **Владеть:** навыками поиска, анализа и структурирования информации по тематике эконометрического моделирования и/или исследования направленного на решение практических задач анализа данных, математического и компьютерного моделирования процессов и систем, проводимого с использованием эконометрических методов; навыками использования открытых источников данных для формирования информационной базы исследования; навыками сравнительного анализа источников информации по указанной тематике и выбора наиболее релевантных источников информации; навыками применения пакетов прикладных программ (Statistica, Stata, Gretl и др.), языков программирования R, Python для решения задач в сфере моделирования и прогнозирования социально-экономических и иных процессов и систем, навыками оформления и представления результатов эконометрического исследования в виде отчета, доклада, презентации.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**	**360**
Контактная работа:	**67,25**	**52,5**	**119,75**
Лекции (Л)	34	26	60
Практические занятия (ПЗ)	16	12	28
Лабораторные работы (ЛР)	16	12	28
Консультации	1	1	2
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: *- выполнение курсовой работы (КР);* *- выполнение индивидуального творческого задания*	**112,75**	**127,5** +	**240,25**

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
(ИТЗ); *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*			
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в эконометрическое моделирование	4	1	-	-	3
2	Классическая линейная модель множественной регрессии	30	9	4	4	13
3	Обобщенная линейная модель множественной регрессии	30	6	2	4	18
4	Линейные регрессионные модели с переменной структурой	20	2	2	2	14
5	Нелинейные модели регрессии	20	2	2	2	14
6	Регрессионные модели со специфическими результативными переменными	30	4	2	2	22
7	Модели со стохастическими регрессорами	20	4	2	2	12
8	Системы одновременных регрессионных уравнений	26	6	2	-	18
	Итого:	180	34	16	16	114

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
9	Временные ряды: основные понятия и определения	26	2	2	-	22
10	Предварительный анализ стационарных временных рядов	24	2	2	2	18
11	Модели прогнозирования одномерных стационарных временных рядов	26	4	2	2	18
12	Рекомендации к предварительному анализу нестационарных временных рядов. Тестирование характера тренда	20	4	-	2	14
13	Модели прогнозирования одномерных нестационарных временных рядов	26	4	2	2	18
14	Многофакторные модели прогнозирования стационарных многомерных временных рядов	30	6	2	2	20
15	Многофакторные модели прогнозирования	28	4	2	2	20

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	нестационарных многомерных временных рядов					
	Итого:	180	26	12	12	130
	Всего:	360	60	28	28	244

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Введение в эконометрическое моделирование

Цель, предмет и задачи эконометрики как науки. Предмет, методы, этапы прикладного эконометрического моделирования. Типы исходных данных в эконометрическом моделировании: пространственные выборки, временные ряды, панельные данные. Обзор современного программного обеспечения эконометрического моделирования, его преимущества и недостатки.

№ 2 Классическая линейная модель множественной регрессии

Множественный линейный регрессионный анализ. Линейная модель множественной регрессии (ЛММР). Условия Гаусса-Маркова. Классическая линейная модель множественной регрессии (КЛММР). Оценивание неизвестных параметров КЛММР: метод наименьших квадратов (МНК). Проблема плохой обусловленности нормальной системы линейных уравнений. Неустойчивость МНК-оценок коэффициентов в условиях плохой обусловленности. Показатели качества регрессии: анализ вариации результирующего показателя и выборочный коэффициент детерминации. Свойства оценок ЛММР. Статистические свойства оценок параметров КЛММР. Проверка линейных гипотез о коэффициентах линейной регрессионной модели. Мультиколлинеарность как причина плохой обусловленности системы нормальных уравнений. Причины и последствия мультиколлинеарности. Методы устранения мультиколлинеарности: пошаговая регрессия, метод регуляризации плохой обусловленности системы нормальных уравнений, рекуррентный МНК. Ошибки спецификации регрессионной модели, тестирование корректности линейной спецификации (тест Рамсея). Сравнение регрессионных моделей.

№ 3 Обобщенная линейная модель множественной регрессии

Обобщенная линейная модель множественной регрессии (ОЛММР). Свойства МНК-оценок ОЛММР. Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК). ОЛММР с гетероскедастичными остатками. Признаки и критерии для проверки гипотезы о наличии/отсутствии гетероскедастичности. Уточнение статистических свойств МНК – оценок модели с гетероскедастичными остатками, стандартные ошибки в форме Уайта и Невье-Веста. Взвешенный метод наименьших квадратов. ОЛММР с автокоррелированными остатками. Автокорреляционная зависимость 1-го порядка. Критерий Дарбина-Уотсона. Методы устранения автокорреляции: изменение спецификации модели, процедура Кохрейна-Оркатта. Причины и примеры гетероскедастичности и автокорреляции в эконометрических моделях при исследовании отраслевых рынков, в задачах теории фирмы.

№ 4 Линейные регрессионные модели с переменной структурой

Проблема неоднородных (в регрессионном смысле) данных. Введение фиктивных переменных в линейную модель регрессии: аддитивное, мультипликативное. Фиктивные переменные при моделировании сезонности. Критерий Чоу проверки регрессионной однородности групп наблюдений. Примеры использования фиктивных переменных в эконометрических моделях.

№ 5 Нелинейные модели регрессии

Примеры нелинейных зависимостей, причины нелинейности. Подходы к оцениванию параметров нелинейных моделей регрессии. Некоторые виды нелинейных зависимостей, поддающихся непосредственной линеаризации. Интерпретация линейных и нелинейных

зависимостей. Подбор линеаризующего преобразования: процедура Бокса-Кокса. Тестирование функциональной формы: тест Рамсея, тест Зарембки, PE-тест.

№ 6 Регрессионные модели со специфическими результативными переменными

Модели бинарного выбора: регрессионный подход и подход на основе латентной переменной. Оценка параметров моделей бинарного выбора по сгруппированным и несгруппированным данным. Статистический анализ моделей бинарного выбора: проверка адекватности модели в целом, проверка линейных гипотез о коэффициентах моделей, предельные эффекты коэффициентов, их оценка и интерпретация. Анализ качества моделей бинарного выбора: псевдо-коэффициент детерминации, индекс отношения правдоподобия, специфичность, чувствительность, ценность отрицательного и положительного прогнозов, ROC-кривая. Прогнозирование на основе моделей бинарного выбора, выбор порога отсечения. Модели упорядоченного множественного выбора.

№ 7 Модели со стохастическими регрессорами

Стохастические объясняющие переменные в моделях регрессии. Свойства МНК-оценок. Понятие эндогенного регрессора, причины эндогенности. Простой и обобщенный метод инструментальных переменных. Статистические и практические аспекты реализации метода инструментальных переменных: тестирование экзогенности регрессоров (тесты Хаусмана, Дарбина-Ву-Хаусмана), тестирование экзогенности инструментов (тесты на сверхидентифицирующие ограничения), тестирование релевантности инструментов, рекомендации по подбору инструментов и выбору их количества). Тестирование гипотез о коэффициентах регрессионных моделей в случае сильных и слабых инструментов (тест Морейры, тест Андерсона-Рубина). Примеры использования метода инструментальных переменных.

№ 8 Системы одновременных регрессионных уравнений

Основные понятия: эндогенные, экзогенные и предопределенные переменные. Классификация СОУ по характеру связи между уравнениями. Внешне несвязанные уравнения (SUR): математическая модель, оценивание SUR с помощью МНК, ДОМНК. Рекурсивные СОУ: математическая модель, оценивание параметров. СОУ общего вида: структурная и приведенная формы СОУ, проблема идентифицируемости, необходимые и достаточные условия идентифицируемости СОУ, методы оценивания СОУ (косвенный МНК, 2МНК, 3МНК, метод инструментальных переменных). Модель спроса-предложения, простейшая кейнсианская модель равновесия как системы одновременных уравнений.

№ 9 Временные ряды: основные понятия и определения

Случайные процессы и временные ряды. Характеристики случайных процессов. Стационарные временные ряды. Эргодические временные ряды. Основные характеристики стационарных временных рядов.

№ 10 Предварительный анализ стационарных временных рядов

Описательные характеристики стационарных временных рядов. Выборочные автокорреляционная и частная автокорреляционная функции стационарных временных рядов. Тестирование отсутствия трендовой составляющей: параметрические тесты и непараметрические тесты. Тестирование на отсутствие периодических составляющих: общие приемы выявления периодичности; критерий «пиков и ям» проверки гипотезы об отсутствии периодичности; сведение задачи проверки наличия периодичности к задаче дисперсионного анализа.

№ 11 Модели прогнозирования одномерных стационарных временных рядов

Простое экспоненциальное сглаживание. Выбор параметра адаптации и начальных условий. Модели скользящего среднего порядка q (MA(q). Модели авторегрессии порядка p (AR(p)). Модели авторегрессии скользящего среднего порядка p,q (ARMA(p,q)). Информационные критерии выбора модели. Сезонные модели авторегрессии скользящего среднего SARMA(ps,qs). Модели с авторегрессионной условной гетероскедастичностью (GARCH) и их модификации.

№ 12 Рекомендации к предварительному анализу нестационарных временных рядов. Тестирование характера тренда

Сглаживание на основе простой скользящей средней, медианное сглаживание. Вывод весовых коэффициентов при сглаживании на основе взвешенной скользящей средней. Детерминированный и случайный характер тренда (TS и DS-ряды). Тестирование единичного корня (критерий Дики-Фуллера, расширенный критерий Дики-Фуллера, критерий KPSS). Условия применимости критериев типа Дики-Фуллера. Тестирование единичного корня при наличии структурных скачков: критерий Перрона.

№ 13 Модели прогнозирования одномерных нестационарных временных рядов

Модели линейного роста: двухпараметрическая модель Хольта, модель линейного роста Брауна. Сезонные адаптивные модели. Модели с адаптивными параметрами адаптации. Следящий контрольный сигнал. Модель авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего ARIMA(p,d,q). Сезонные модели авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего SARIMA(ps,ds,qs).

№ 14 Многофакторные модели прогнозирования стационарных временных рядов

Причинность по Грейнджеру. Простейшая векторная модель авторегрессии VAR(1) (первый порядок двумерный случай). Векторные модели авторегрессии порядка p (VAR(p)): приведенная, рекурсивная и структурная формы (SVAR). Функция отклика (the Impulse-Response function – IRF), структурные функции отклика (Structural Impulse Responses) декомпозиция Холески, декомпозиция вариации. Прогнозирование с применением модели VAR. Регрессионные модели с распределенными лагами. Параметризация лаговой стуркутуры: полиномиальные лаги Алмон, геометрические лаги Койка. Схема частичного приспособления, адаптивных ожиданий.

№ 15 Многофакторные модели прогнозирования нестационарных временных рядов

Ложная регрессия. Нетрадиционный корреляционный анализ. Коинтегрированность переменных. Критерии коинтеграции для двух временных рядов. Модели корректировки ошибок. Векторные модели корректировки ошибок. Тест Йохансена определения ранга коинтеграции.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Построение и исследование классической линейной модели множественной регрессии	2
2	2	Линейная модель множественной регрессии в условиях плохой обусловленности системы нормальных уравнений	2
3	3	Построение и исследование линейной регрессионной модели с гетероскедастичными регрессионными остатками	2
4	3	Построение и исследование линейной регрессионной модели с автокоррелированными регрессионными остатками	2
5	4	Построение и исследование линейной регрессионной модели с переменной структурой	2
6	5	Построение и исследование нелинейной модели регрессии	2
7	6	Построение и исследование модели бинарного выбора: несгруппированные данные	2
8	7	Метод инструментальных переменных оценивания параметров регрессионных моделей	2
9	10	Предварительный анализ стационарных временных рядов	2
10	11	Моделирование и прогнозирование на основе методов экспоненциального сглаживания	2
11	12	Проверка гипотезы о характере тренда: тестирование на TS/DS ряды	2
12	13	Моделирование и прогнозирование временных рядов: реализация подхода Бокса-Дженкинса	2
13	14,15	Многофакторные модели прогнозирования стационарных	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		временных рядов	
14	15	Многофакторные модели прогнозирования нестационарных временных рядов	2
		Итого:	28

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Исследование КЛММР: проверка гипотез	2
2	2	ЛММР: исследование на мультиколлинеарность, методы устранения мультиколлинеарности.	2
3	3	Тестирование регрессионных остатков ЛММР на наличие гетероскедастичности и автокорреляции. Взвешенный МНК.	2
4	4	Регрессионная неоднородность и фиктивные переменные.	2
5	5	Нелинейные модели регрессии: подбор линеаризующих преобразований и интерпретация коэффициентов	2
6	6	Построение и исследование модели бинарного выбора.	2
7	7	Метод инструментальных переменных оценивания параметров регрессионных моделей	2
8	8	Системы одновременных уравнений: идентифицируемость и выбор метода оценивания	2
9	9	Временные ряды: основные понятия и определения.	2
10	10	Предварительный анализ стационарных временных рядов	2
11	12	Модели прогнозирования одномерных стационарных временных рядов	2
12	13	Модели прогнозирования одномерных нестационарных временных рядов	2
13	14	Многофакторные модели прогнозирования стационарных временных рядов	2
14	165	Многофакторные модели прогнозирования нестационарных временных рядов	2
		Итого:	28

4.5 Курсовая работа (7 семестр)

Предусмотрена планируемая самостоятельная работа в форме курсовой работы, целью которой является систематизация, закрепление и расширение у студентов теоретических знаний и формирование практических навыков моделирования и прогнозирования социально-экономических процессов и явлений.

Предметная область, в рамках которой осуществляется моделирование и прогнозирование, уточняется для каждого студента индивидуально, в том числе, при возможности, с учетом тематики интересов студента и/или тематики его будущей квалификационной работы.

Возможные темы курсовых работ:

1.Моделирование и прогнозирование инвестиций в основной капитал в регионе (в стране).
2. Моделирование и прогнозирование уровня жизни населения в регионе (стране).
3. Моделирование и прогнозирования уровня безработицы в регионе (стране)
4. Моделирование и прогнозирование занятости населения в регионе (в стране).
5. Моделирование и прогнозирование рождаемости в регионе (стране).
6. Моделирование и прогнозирование смертности в регионе (стране).
7. Моделирование и прогнозирование миграции в регионе (стране).
8. Моделирование и прогнозирование импорта и экспорта в регионе (стране).

9. Моделирование и прогнозирование прибыли предприятия.
10. Моделирование и прогнозирование объема продаж предприятия.
11. Моделирование и прогнозирование численности населения в регионе (стране).
12. Моделирование и прогнозирование объемов вводимого жилья в регионе (стране)
13. Моделирование и прогнозирование цен на основные продукты питания.
14. Моделирование и прогнозирование финансовых показателей деятельности компании.
15. Моделирование и прогнозирование показателей производственной деятельности предприятия.
16. Моделирование и прогнозирование курсов акций ценных бумаг.
17. Моделирование и прогнозирование объема выданных кредитов коммерческого банка.
18. Моделирование и прогнозирование поступлений в негосударственный пенсионный фонд.
19. Моделирование и прогнозирование показателей деятельности аптечной сети.
20. Моделирование и прогнозирование показателей деятельности нефтедобывающей компании.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Методы и модели эконометрики [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 01.03.04 Прикладная математика, 38.04.01 Экономика, 38.03.05 Бизнес-информатика / О.И. Бантикова, В.И. Васянина, Ю.А. Жемчужникова, А.Г. Реннер, Е.Н. Седова, О.И. Стебунова, Л.М. Туктамышева, О.С. Чудинова /под ред. А. Г. Реннера. - Часть 2. Эконометрика пространственных данных. - Оренбург : ОГУ, 2015. – 434 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/8280_20150703.pdf - ISBN 978-5-7410-1260-4.
2. Методы и модели эконометрики [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 01.03.04 Прикладная математика, 38.04.01 Экономика, 38.03.05 Бизнес-информатика / под ред. А. Г. Реннера ; [О. И. Бантикова и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2017. Т. 3 : Эконометрика пространственных данных [Комплект] . - Оренбург : ОГУ, 2017. - 358 с.
3. Математическое моделирование: исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект) [Комплект] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по экономическим направлениям подготовки / [О. И. Бантикова и др.]; под ред. А. Г. Реннера; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т".- 2-е изд. - Оренбург : Университет, 2014. - 367 с.
4. Методы и модели эконометрики : учебное пособие / О. И. Бантикова, В. И. Васянина, Ю. А. Жемчужникова [и др.] ; под ред. А. Г. Реннера ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. – Часть 2. Эконометрика пространственных данных. – 435 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364841 (дата обращения: 13.04.2023). – Библиогр.: с. 403-405. – ISBN 978-5-7410-1260-4. – Текст : электронный.
5. Носко, В. П. Эконометрика : учебник : в 2 книгах / В. П. Носко ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2021. – Книга 1. Часть 1. Основные понятия, элементарные методы, часть 2. Регрессионный анализ временных рядов. – 704 с. : ил. – (Академический учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685857. – Библиогр: с. 673-676. – ISBN 978-5-850006-294-1 (кн. 1). – ISBN 978-5-850066-293-4 (общ.). – Текст : электронный.
6. Носко, В. П. Эконометрика : учебник : в 2 книгах / В. П. Носко ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2021. – Книга 2. Часть III. Системы одновременных уравнений, панельные данные, модели с дискретными и ограниченными объясняемыми переменными, часть IV. Временные ряды: дополнительные главы. Модель стохастической границы. – 592 с. : ил. – (Академический учебник). –

Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685858 (дата обращения: 13.04.2023). – Библиогр: с. 576-580. – ISBN 978-5-850006-295-8 (кн. 2). – ISBN 978-5-850066-293-4 (общ.). – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Математические методы моделирования социально-экономических процессов (региональный аспект) [Текст] / А. Г. Реннер [и др.]. - Самара : СамНЦ РАН, 2008. - 182 с. - Библиогр.: с. 179-181. - ISBN 978-5-93424-363-1.

2. Математическое моделирование социально-экономических, демографических, миграционных процессов региона в условиях ВТО [Текст] : [монография] / О. И. Бантикова [и др.]; под ред. А. Г. Реннера ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2015. - 196 с. : ил. - Библиогр.: с. 184-195. - ISBN 978-5-93424-733-2.

3. Математическое моделирование: исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект) [Комплект] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по экономическим направлениям подготовки / [О. И. Бантикова, В. И. Васянина, Ю. А. Жемчужникова, А.Г. Реннер, Е.Н. Седова, О.И. Стебунова, Л.М. Туктамышева, О.С. Чудинова]; под ред. А. Г. Реннера; Рекомендовано Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по экономическим направлениям подготовки.- 2-е изд. - Оренбург : Университет, 2014. - 367 с.

4. Дэвидсон, Р. Теория и методы эконометрики=Econometric theory and methods : учебник : [16+] / Р. Дэвидсон, Д. Г. Мак-Киннон ; пер. с англ. под науч. ред. Е. И. Андреевой ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2018. – 937 с. : ил. – (Академический учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577838 (дата обращения: 13.04.2023). – Библиогр.: с. 873-891. – ISBN 978-5-7749-1205-6. – Текст : электронный.

5. Кеннеди, П. Путеводитель по эконометрике : учебник / П. Кеннеди ; пер. с англ. В. П. Носко ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2016. – Книга 1. – 529 с. : граф. – (Академический учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563163 (дата обращения: 13.04.2023). – ISBN 978-5-7749-1155-4. – Текст : электронный.

6. Кеннеди, П. Путеводитель по эконометрике : учебник / П. Кеннеди ; пер. с англ. В. П. Носко ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2016. – Книга 2. – 513 с. : граф. – (Академический учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563164 (дата обращения: 13.04.2023). – Библиогр.: с. 915-969. – ISBN 978-5-7749-1154-7. - ISBN 978-5-7749-1156-1 (кн. 2). – Текст : электронный.

7. Методы и модели прикладных исследований : учебное пособие / О. С. Мариев, И. В. Савин, А. А. Пушкарев [и др.] ; под общ. ред. О. С. Мариева ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2019. – 235 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697363 (дата обращения: 13.04.2023). – Библиогр.: с. 221-222. – ISBN 978-5-7996-2664-8. – Текст : электронный.

Методические указания

1. Реннер, А. Г. Аппроксимация функций обобщенным рядом Фурье [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторному практикуму и самостоятельной работе студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 231300.62 Прикладная математика, 080500.62 Бизнес-информатика, 080100.62 Экономика,

специальности 080116.65 Математические методы в экономике / А. Г. Реннер, Д. В. Корнейченко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.84 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2014. - 27 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 7.0

2. Туктамышева Л.М. Многофакторные модели прогнозирования: построение и исследование в ППП Gretl [Электронный ресурс] : методические указания для студентов, обучающихся по программе высшего образования по направлению подготовки 38.04.01 Экономика / Л. М. Туктамышева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.03 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0

3. Туктамышева Л.М. Моделирование и прогнозирование временных рядов: реализация подхода Бокса-Дженкинса в пакете GRETL [Электронный ресурс] : метод. указания / Е. Н. Седова, Л. М. Туктамышева, О. И. Бантикова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.74 Кб). - Оренбург : ОГУ, 2012. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 5.0

4. Туктамышева Л.М. Моделирование и прогнозирование на основе методов экспоненциального сглаживания [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. практикуму и самостоят. работе студентов / Л. М. Туктамышева, Е. Н. Седова, О. И. Бантикова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.45 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 5.0

5. Туктамышева, Л. М. Проверка гипотезы о характере тренда: тестирование на TS/DS ряды [Электронный ресурс] : методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 01.03.04 (231300.62) Прикладная математика, 38.03.05 (080500.62) Бизнес-информатика, 38.03.01 (080100.62) Экономика / Л. М. Туктамышева, Е. Н. Седова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2014. -Adobe Acrobat Reader 6.0

6. Туктамышева, Л. М. Методы моделирования и прогнозирования [Текст] : методические указания к выполнению курсовой работы для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика / Л. М. Туктамышева, О. И. Стебунова, Т. Н. Образцова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Оренбург : ОГУ, 2018. - 48 с.

7. Туктамышева, Л. М. Методы моделирования и прогнозирования [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика / Л. М. Туктамышева, Т. Н. Образцова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Оренбург : ОГУ. - 2019. - 32 с.

8. Туктамышева, Л. М. Моделирование и прогнозирование нестационарных одномерных временных рядов [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 38.04.01 Экономика / Л. М. Туктамышева; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Оренбург : ОГУ. - 2019. - 36 с

9. Построение и исследование классической линейной модели множественной регрессии ППП Statistica [Электронный ресурс]: методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 231300 "Прикладная математика", 080500 "Бизнес-информатика", 080100 "Экономика" (общий профиль), специальности 080016 "Математические методы в экономике" и другим специальностям и направлениям подготовки / под ред. А. Г. Реннера; [В. И. Васянина, Ю. А. Жемчужникова, О. И. Стебунова] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т",

Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.05 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2011. - 38 с.

10. Построение и исследование линейной модели множественной регрессии в условиях плохой обусловленности нормальной системы линейных уравнений [Электронный ресурс] : методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 080016.65 Математические методы в экономике, направлениям подготовки 231300.62 Прикладная математика "Общий профиль", 080500.62 Бизнес-информатика профиль "Архитектура предприятия", 080100.62 Экономика "Общий профиль", профиль "Математические методы в экономике" / [О. И. Бантикова и др.]; под ред. А. Г. Реннера ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.73 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2012. - 40 с.

11. Реннер, А. Г. Методы устранения мультиколлинеарности [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторному практикуму и самостоятельной работе студентов / А. Г. Реннер, О. И. Стебунова, Ю. А. Жемчужникова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.93 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2005. - 25 с.

12. Васянина, В. И. Обобщенная линейная модель множественной регрессии с гетероскедастичными остатками в пакете Statistica [Текст] : методические указания к семинарским занятиям, лабораторному практикуму, курсовым работам, дипломному проектированию и самостоятельной работе студентов / В. И. Васянина, Ю. А. Жемчужникова, О. И. Стебунова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2011. - 39 с.

13. Исследование обобщенной линейной модели множественной регрессии с автокоррелированными остатками (в пакете Statistica) [Электронный ресурс] : методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 231300 "Прикладная математика", 080500 "Бизнес-информатика", 080100 "Экономика" (общий профиль), специальности 080016 "Математические методы в экономике" и другим специальностям и направлениям подготовки / под ред. А. Г. Реннера; [В. И. Васянина, Ю. А. Жемчужникова, О. И. Стебунова] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.43 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2011. - 30 с.

14. Реннер, А. Г. Линейные регрессионные модели с переменной структурой [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторному практикуму и самостоятельной работе студентов / А. Г. Реннер, О. И. Стебунова, Ю. А. Жемчужникова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.52 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2005. - 28 с.

15. Реннер, А. Г. Нелинейные модели регрессии [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторному практикуму и самостоятельной работе студентов / А. Г. Реннер, О. И. Стебунова, Ю. А. Жемчужникова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.61 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2005. - 25 с.

16. Бравичева, О. С. Эконометрическое моделирование в пакете EVIEWS [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. практикуму и самостоят. работе студентов / О. С. Бравичева, О. И. Стебунова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.55 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2005. - 33 с.

17. Седова, Е. Н. Линейная модель множественной регрессии в пакете GRETL [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. практикуму и самостоят. работе студентов / Е. Н. Седова, О. С. Чудинова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.09 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2010. - 46 с.

18. Стебунова, О. И. Среда разработки "RStudio" в эконометрическом моделировании [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 01.03.04 Прикладная математика, 38.03.05 Бизнес-информатика, 38.04.01 Экономика / О. И. Стебунова, К. В. Пивоварова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.20 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 37 с.

5.3 Периодические издания

1. Проблемы прогнозирования : журнал. - М. : Агентство "Роспечать". 2016.
2. Прикладная эконометрика/ Applied econometrics : журнал. - М. : Агентство "Роспечать". 2016.
3. Применение математических методов в экономических исследованиях и планировании : реферативный журнал: вып. свод. тома. - М. : ВИНИТИ РАН. 2016.
4. Российская экономика: прогнозы и тенденции : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
5. Экономика и математические методы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать». 2023.
6. Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО : журнал. - М. : Агентство "Роспечать". 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://quantile.ru/ - электронный эконометрический журнал;
2. http://www.cemi.rssi.ru/structure/science_divisions/lab206.php лаборатория прикладной эконометрики;
3. www.gks.ru – Федеральная служба государственной статистики РФ;
4. http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека.
5. http://www.machinelearning.ru/ - профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных.
6. http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm - Электронный учебник по статистике (работа в ППП «Statistica»).

Открытые онлайн-курсы

1. Прикладные задачи анализа данных. Разработчик курса: Moscow Institute of Physics and Technology, Yandex. Режим доступа: https://www.coursera.org
2. https://www.intuit.ru/studies/courses/2297/597/info - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», онлайн-курс «Эконометрика: идентификация, оценивание и анализ статистических моделей» (Автор: Константин Поляков)
3. https://openedu.ru/course/hse/METRIX/ - онлайн-курс «Эконометрика» (автор Б. Демешев)

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru

4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe

5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe

6. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач MathCAD 14.0 (бессрочная лицензия ОГУ, выделена на каф. ММиМЭ на 10 ПК)

7. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

8. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

9. Методы моделирования и прогнозирования (01.03.04 Прикладная математика. очн.) (регистрационный номер 2075 от 13.12.2019) [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / Л.М. Туктамышева, Оренб. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения moodle. – https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=1768

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. UML/MDA платформа для моделирования - StarUML
2. Statistical analysis, data mining, predictive analytics (система для проведения статистического анализа данных) - Rapid Miner Studio
3. Прикладной программный пакет для эконометрического моделирования GRETL
4. Свободное статистическое программное обеспечение для анализа данных (с открытым исходным кодом в рамках проекта GNU)- R
5. Свободная среда разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для языка программирования R – Rstudio
6. Python - объектно-ориентированный язык программирования. Бесплатное свободно распространяемое программное обеспечение Режим доступа: https://www.python.org

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс оснащенный компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.