

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математических методов и моделей в экономике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.4.2 Моделирование эколого-экономических систем»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

01.03.04 Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки)

Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры

протокол № 6 от "29" 01 2018г.

Заведующий кафедрой

Кафедра математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры

 А.Г. Реннер
подпись

Исполнители:

Доцент кафедры ММиМЭ
должность

 подпись

Е.Н. Корнейченко
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

01.03.04 Прикладная математика
код наименование

 личная подпись

А.П. Антонов
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

 личная подпись

Н.Н. Тришина
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

 личная подпись

Н.Б. Сериков
расшифровка подписи

№ регистрации 93762

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование теоретических знаний об эколого-экономическом моделировании и овладение навыками разработки эколого-экономических моделей и оценки эколого-экономических рисков.

Задачи:

- изучение существующих моделей эколого-экономических систем и подходов к эколого-экономическому моделированию;
- освоение инструментальных средств моделирования эколого-экономических систем;
- разработка и модификация математических, математико-статистических и иных моделей эколого-экономических систем и рисков.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.6 Экономическая теория, Б.1.Б.10 Математический анализ, Б.1.Б.11 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Б.1.Б.15 Дифференциальные и разностные уравнения, Б.1.Б.17 Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов, Б.1.Б.20 Численные методы, Б.1.В.ОД.6 Объектно-ориентированный анализ и программирование, Б.1.В.ОД.8 Микроэкономика, Б.1.В.ОД.11 Краевые задачи для дифференциальных уравнений и численные методы их решения*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: подходы к учету экологического фактора в экономике; роль экологической информации в экономике; Уметь: выбирать способ учета экологического фактора при моделировании процессов и систем в экономике; Владеть: навыками учета экологического фактора при моделировании процессов и систем в экономике	ОПК-1 готовностью к самостоятельной работе
Знать: существующие классы математических моделей эколого-экономических систем, их достоинства и недостатки; Уметь: модифицировать известные математические модели экономических объектов и процессов для учета экологического фактора; Владеть: навыками модификации известных математических моделей экономических объектов и процессов для учета экологического фактора; навыками разработки комплексных показателей состояния эколого-экономических систем микро- и макроуровня	ОПК-2 способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования
Знать: возможности использования и основы работы со специализированным программным обеспечением (MathCad,	ПК-1 способностью использовать стандартные пакеты прикладных

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Statistica, Stata и др.) для решения задач в сфере моделирования эколого-экономических систем; Уметь: использовать специализированное программное обеспечение (MathCad, Statistica, Stata и др.) для решения задач в сфере моделирования эколого-экономических систем; Владеть: навыками работы со специализированным программным обеспечением (MathCad, Statistica, Stata и др.) для решения задач в сфере моделирования эколого-экономических систем	программ для решения практических задач на электронных вычислительных машинах, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение
Знать: подходы, позволяющие перейти от естественнонаучной сущности проблемы к формализованной задаче, решение которой требуется для достижения цели процессе моделирования эколого-экономической системы; Уметь: перейти от естественнонаучной сущности проблемы к формализованной задаче; Владеть: навыками построения формализованных задач; навыками моделирования в области эколого-экономических систем, требующих понимания естественнонаучной сущности проблемы	ПК-9 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат
Знать: балансовые и оптимизационные модели эколого-экономических систем, математический инструментарий построения интегральных эколого-экономических показателей, математические модели для оценки эколого-экономических рисков, модели для описания добычи и ценообразования истощаемых природных ресурсов, основы системно-динамического моделирования, основы пространственной эконометрики; Уметь: моделировать равновесные состояния в экономике с учетом экологического фактора на основе балансовых моделей; моделировать процессы добычи, ценообразования и использования истощаемых природных ресурсов; разрабатывать комплексные показатели состояния эколого-экономических систем микро- и макроуровня; строить базовые системно-динамические модели, использовать методы и модели пространственной эконометрики для моделирования эколого-экономических систем; Владеть: навыками моделирования равновесных состояний в экономике с учетом экологического фактора на основе балансовых моделей; навыками моделирования процессов добычи, ценообразования и использования истощаемых природных ресурсов; навыками разработки комплексных показателей состояния эколого-экономических систем микро- и макроуровня; навыками построения базовых системно-динамических моделей и использования методов и моделей пространственной эконометрики для моделирования эколого-экономических систем	ПК-10 готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов
Знать: источники информации и способы поиска информации по тематике моделирования эколого-экономических систем; Уметь: осуществлять поиск, анализ и структурирование информации по тематике моделирования эколого-экономических систем, возможностей использования для целей моделирования различных программных продуктов; проводить сравнительный анализ	ПК-11 готовностью применять знания и навыки управления информацией

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
источников информации по указанной тематике и осуществлять выбор наиболее релевантных источников информации; Владеть: навыками поиска, анализа и структурирования информации по тематике моделирования эколого-экономических систем, использования для целей моделирования различных программных продуктов; навыками сравнительного анализа источников информации по указанной тематике и выбора наиболее релевантных источников информации	

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	52,25	52,25
Лекции (Л)	26	26
Практические занятия (ПЗ)	26	26
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю	55,75	55,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в моделирование эколого-экономических систем	8	2	2	-	4
2	Моделирование показателей состояния и качества окружающей среды	14	4	4	-	6
3	Моделирование рисков и ущерба населению от снижения качества окружающей среды	18	6	4	-	8
4	Балансовые и оптимизационные эколого-экономические модели	12	2	2	-	8
5	Глобальные эколого-экономические модели	18	4	4	-	8
6	Моделирование истощаемых природных ресурсов	16	2	4	-	10
7	Методы и модели пространственной эконометрики в	22	6	6	-	12

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	эколого-экономических исследованиях					
	Итого:	108	26	26	-	56
	Всего:	108	26	26	-	56

4.2 Содержание разделов дисциплины

№1 Введение в моделирование эколого-экономических систем

Основные предпосылки моделирования взаимодействия экономики и природы. Функции окружающей среды. Понятие эколого-экономической и социо-эколого-экономической систем. Классификация и особенности моделирования эколого-экономических систем. Экономический рост и устойчивое развитие, критерии и целевые ориентиры устойчивого развития. Понятие экологического и эколого-экономического рисков, антропогенной нагрузки. Современные эколого-экономические проблемы развития мирового сообщества.

№2 Моделирование показателей состояния и качества окружающей среды

Окружающая среда: компоненты и их взаимосвязь, оценка качества, основные загрязнители, последствия загрязнения. Понятие и виды нормативов. Подходы к экологическому нормированию, их достоинства и недостатки. Обзор подходов к построению показателей состояния/качества окружающей среды: экологический след, индекс живой планеты, индекс экологической устойчивости, системы экологических индикаторов, интегральный показатель экологического состояния территории/региона и др. Математический инструментарий построения показателей состояния и качества окружающей среды.

№3 Моделирование рисков и ущерба населению от снижения качества окружающей среды

Необходимость оценки ущерба здоровью и жизни населения от снижения качества окружающей среды. Методы оценки физического и экономического ущерба здоровью и жизни населения. Оценка рисков для населения на основе моделей «доза-эффект». Канцерогенные и неканцерогенные риски. Понятие об экологических экстерналиях, внешних и социальных издержках, интернализации внешних эффектов, эффективном уровне загрязнения. Модели определения эффективного уровня загрязнения. Парадигмы Коуза и Пигу как методы интернализации внешних эффектов.

№4 Балансовые и оптимизационные эколого-экономические модели

Балансовая модель с увеличением расходов ресурсов. Балансовая модель равновесных цен. Модель Леонтьева-Форда: допущения, матричная форма, анализ эффективности производства. Модели оптимизации выпуска и дохода с учетом экологических ограничений.

№5 Глобальные эколого-экономические модели

Понятие глобальной модели, особенности моделирования на глобальном уровне, дилеммы глобального моделирования. Примеры глобальных моделей и комплексные прогнозы глобального развития. Системный подход Дж. Форрестера: модели Мир-2, Мир-3 (основные подсистемы модели, системные уровни, сценарии кризисов и их критический анализ). Модификации модели Форрестера. Системно-динамические модели: основные принципы построения, свойства. Программное обеспечение системно-динамического моделирования. Модель Месаровича-Пестеля: подмодель экономики, энергетики, демографии. Основные результаты, концепция органического роста.

№6 Динамические эколого-экономические модели

Критерии и функции полезности общественного прогресса. Модели оптимального распределения выпуска с учетом затрат на экологию: максимизация средней ожидаемой

продолжительности жизни, максимизация потребления. Примеры использования моделей. Понятие «золотого века» и «темного века».

№6 Моделирование истощаемых природных ресурсов

Основы теории истощаемых ресурсов. Модель добычи истощаемого природного ресурса при совершенной конкуренции: случай нулевых и ненулевых издержек. Некоторые аспекты влияния открытия новых месторождений. Несовершенная конкуренция на рынках истощаемых ресурсов. Эмпирические исследования истощаемых природных ресурсов.

№7 Методы и модели пространственной эконометрики в эколого-экономических исследованиях

Основные понятия пространственной эконометрики, понятие о пространственно-эконометрических моделях. Матрица весов, ее свойства и подходы к ее построению. Пространственная зависимость и ее индикаторы: глобальные и локальные индексы Морана, Гири, глобальная и локальная статистика Гетиса-Орда. Географически взвешенная регрессия (ГВР) и ее применение для оценивания экологической кривой Кузнеця.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Современные исследования в области моделирования эколого-экономических систем	2
2	2	Моделирование интегрального показателя состояния/качества окружающей среды (экологического состояния региона, эколого-экономического риска и т.д.).	4
3	3	Моделирование канцерогенных и неканцерогенных рисков для населения.	2
4	3	Моделирование эффективного уровня загрязнения	2
5	4	Моделирование межотраслевого баланса с учетом затрат на экологию	2
6	5	Системно-динамическая модель Форрестера	2
7	5	Моделирование эколого-экономического развития на основе простейшей системно-динамической модели	2
8	6	Моделирование добычи истощаемого природного ресурса и разведки новых месторождений	2
9	6	Эмпирические исследования истощаемых природных ресурсов	2
10	7	Моделирование пространственной автокорреляции экологических показателей	4
11	7	Экологическая кривая Кузнеця: ГВР-подход	2
		Итого:	26

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Седова, Е.Н. Ассоциативные правила в социально-экономических и экологических исследованиях: учебное пособие [Электронный ресурс]/ Е.Н. Седова, А.В. Раменская, Р.М. Безбородникова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 170 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=364869

2. Математическое моделирование: исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект): учебное пособие / О. И. Бантикова, В. И. Васянина, Ю. А. Жемчужникова, А.Г. Реннер, Е.Н. Седова, О.И. Стебунова, Л.М. Туктамышева, О.С. Чудинова. – Оренбург, ООО ИПК «Университет», 2014. – 367 с.

3. Математическое моделирование: исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект): учебное пособие [Электронный ресурс] / О. И. Бантикова, В. И. Васянина, Ю. А. Жемчужникова, А.Г. Реннер, Е.Н. Седова, О.И. Стебунова, Л.М. Туктамышева, О.С. Чудинова. – Оренбург, ООО ИПК «Университет», 2014.

4. Тихомиров, Н.П. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками [Электронный ресурс] / Н.П. Тихомиров, И.М. Потравный, Т. М. Тихомирова. - ЮНИТИ-Дана, 2015. – 350 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=115023

5. Новоселов А.Л., Новоселова И.Ю. Методы и модели принятия решений в природопользовании [Электронный ресурс] / А.Л. Новоселов, И. Ю. Новоселова. - М. ЮНИТИ-Дана, 2015. – 383 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=115170

5.2 Дополнительная литература

1. Фридман, А. А. Экономика истощаемых природных ресурсов: учебное пособие для вузов / А. А. Фридман. – М. : Изд. дом. Гос. ун-та – Высшей школы экономики, 2010. – 399 с.

2. Тихомиров, Н. П. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками: учеб. пособие для вузов / Н.П. Тихомиров, И.М. Потравный, Т.М. Тихомирова. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 350 с.

3. Ковалевский, В.П. Математическое моделирование эколого-экономических рисков региона: монография / В.П. Ковалевский, А.Г. Реннер, Е.Н. Седова. – М.: Изд-во «Ваш полиграфический партнер», 2012. – 138 с.

5.3 Периодические издания

1. Вопросы статистики. - М.: АНО ИИЦ Статистика России, 2018.

2. Вопросы экономики. - М.: Агентство "Роспечать", 2018.

5.4 Интернет-ресурсы

1. www.gks.ru - Официальный сайт Государственного комитета статистики РФ
2. sophist.hse.ru/ - Единый архив экономических и социологических данных
3. <http://www.mnr.gov.ru/> Министерство природных ресурсов и экологии РФ
4. <http://mpr.orb.ru/> Министерство природных ресурсов, экологии и имущественных отношений Оренбургской области
5. www.cemi.rssi.ru -Центральный экономико-математический институт (ЦЭМИ) РАН
6. www.forecast.ru - Центр макроэкономического анализа и прогнозирования при ИПП РАН
7. <http://www.biodat.ru/> Информационный ресурс по биоразнообразию, экологическим рейтингам и др.
8. www.sci.aha.ru/ATL/ra00.htm Web-атлас «Окружающая среда и здоровье населения России»
9. www.dmb.biophys.msu.ru/models Динамические модели в биологии: реестр моделей.
10. <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Системная динамика устойчивого развития (системная экология)»
11. <https://www.coursera.org/learn/ecosystem-services> - «Coursera», MOOK: «Ecosystem Services: a Method for Sustainable Development»
12. <https://www.coursera.org/learn/sustainability> - «Coursera», MOOK: «Введение в концепцию социально-экологической ответственности»
13. <https://www.coursera.org/learn/biological-diversity> - «Coursera», MOOK: «Biological diversity (Theories, Measures, Data sampling techniques)»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint)
3. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 – English
4. Программное обеспечение для статистических исследований STATISTICA Advanced for Windows v.7 En, состоящая из трех блоков STATISTICA Base + Multivariate; Exploratory Techiques + Advanced; Linear/Non-Linear Models +Power Analysis
5. Программное обеспечение для статистических исследований Stata/IC 11.0

Свободно распространяемое программное обеспечение

1. Свободное статистическое программное обеспечение для анализа данных (с открытым исходным кодом в рамках проекта GNU) R
2. Свободная среда разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для языка программирования R Rstudio
3. Свободно распространяемый эконометрический пакет Gretl
4. Онлайн-версия пакета Stella для системно-динамического моделирования или его trial— версия <https://www.iseesystems.com/store/products/stella-online.aspx>

Профессиональные базы данных

1. SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ
2. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ

Информационные справочные системы

1. Законодательство России [Электронный ресурс]: информационно-правовая система. – Режим доступа: <http://pravo.fso.gov.ru/ips/>, в локальной сети ОГУ
2. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2016]. – Режим доступа: \\fileserver1\CONSULT\cons.exe, в локальной сети ОГУ
3. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. – Москва, [1990–2016]. – Режим доступа: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe, в локальной сети ОГУ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, 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 практических занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой.

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

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

