

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 Имитационное моделирование»

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)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математических методов и моделей в экономике

наименование кафедры

протокол № 7 от "4" 02 2019 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра математических методов и моделей в экономике

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

А.Г. Реннер

Исполнители:

Доцент кафедры ММиМЭ

должность

Раменская

подпись

А.В. Раменская

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

01.03.04 Прикладная математика

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

А.Г. Реннер

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Грицай

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

Лужнова

личная подпись

Н.В. Лужнова

расшифровка подписи

№ регистрации 100028

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование теоретических знаний о математических основах имитационного моделирования и практических навыков его проведения для анализа экономических процессов и систем.

Задачи:

- изучение математических основ имитационного моделирования;
- освоение приемов имитационного моделирования процессов и систем;
- приобретение навыков построения и анализа имитационных моделей в средах GPSS и AnyLogic.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.19 Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

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 результаты; разрабатывать на их основе решения	ПК*-1-В-3 Осуществляет формализованное описание процессов и систем в терминах имитационного моделирования и проводит на их основе количественный и качественный анализ	<u>Знать:</u> теоретические основы методов имитационного моделирования, алгоритм метода Монте-Карло, подход дискретно-событийного имитационного моделирования, основные компоненты моделей, современные системы имитационного моделирования. <u>Уметь:</u> осуществлять формализацию процессов и систем в терминах имитационного моделирования для разработки моделей, проводить имитационные эксперименты с моделью <u>Владеть:</u> навыками формализованного описания процессов и систем в терминах имитационного моделирования и разработки на его основе имитационной модели
ПК*-3 Способен осуществлять анализ и выработку оптимальных решений в области микроэкономических,	ПК*-3-В-1 Применяет современные математические и инструментальные средства для моделирования, анализа и	<u>Знать:</u> основные понятия и термины имитационного моделирования, ограничения имитационных моделей <u>Уметь:</u> осуществлять формализованное описание микроэкономических, производственных и логистических процессов

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
производственных и логистических процессов на основе применения современных математических и инструментальных средств	выработки решений по оптимизации логистических процессов и систем	процессов и систем в терминах дискретных имитационных моделей, проверять адекватность полученных моделей, анализировать результаты имитационного моделирования Владеть: навыками построения имитационных моделей процессов и систем в системах имитационного моделирования GPSS World и AnyLogic PLE, навыками проверки адекватности модели, интерпретации получаемых результатов
	ПК*-3-В-2 Разрабатывает и/или применяет детерминированные и стохастические модели для анализа и выработки решений по оптимизации производственных и логистических процессов	Знать: основные понятия и термины имитационного моделирования, этапы построения имитационных моделей, достоинства и недостатки методов имитационного моделирования Уметь: Разрабатывать имитационные модели и их компоненты использованием систем имитационного моделирования, применять построенные имитационные модели для анализа и оптимизации производственных и логистических процессов Владеть: навыками разработки, отладки, тестирования имитационных моделей и отдельных компонент для анализа и выработки решений по оптимизации производственных и логистических процессов
ПК*-5 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*-5-В-3 Применяет знания стандартных ППП, информационно-телекоммуникационных технологий, сети "Интернет" для поиска и систематизации информации, анализа данных и моделирования, оформления выполненных работ и представления их в виде презентаций, докладов	Знать: основные этапы имитационного моделирования, особенности информационной технологии имитационного моделирования, приёмы формализации и алгоритмизации основных экономических и производственных процессов, системы имитационного моделирования Уметь: разрабатывать, тестировать и отлаживать имитационные модели на основе стандартных систем имитационного моделирования и собственного программного обеспечения, реализованных с помощью современных языков программирования. Владеть: навыками разработки имитационных моделей в системах имитационного моделирования GPSS World и AnyLogic PLE; навыками разработки собственного программного обеспечения для целей имитационного моделирования.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	39,25	39,25
Лекции (Л)	26	26
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Консультации	1	1
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 лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам.)	68,75	68,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в имитационное моделирование	10	2		-	8
2	Теоретические основы имитационного моделирования	18	4		4	10
3	Информационная технология имитационного моделирования	12	2		-	10
4	Концепции имитационного моделирования	12	2		-	10
5	Моделирование дискретных систем в GPSS World	20	6		2	12
6	Система имитационного моделирования AnyLogic PLE	18	6		2	10
7	Планирование имитационного компьютерного эксперимента	16	4		2	10
	Итого:	108	26		12	70
	Всего:	108	26		12	70

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Введение в имитационное моделирование Понятие имитационного моделирования. Виды имитационных моделей. Область применения имитационного моделирования.

№ 2 Теоретические основы имитационного моделирования Метод Монте-Карло. Генерация случайных величин. Понятие псевдослучайных чисел. Проверка статистических гипотез.

№ 3 Информационная технология имитационного моделирования Этапы имитационного моделирования. Понятие и способы задания модельного времени. Масштаб времени. Системы имитационного моделирования.

№ 4 Концепции имитационного моделирования Системная динамика. Дискретно-событийное моделирование. Агентное моделирование.

№ 5 Моделирование дискретных систем в GPSS World История появления. Описание системы. Аппаратно-ориентированные и статистические объекты. Основные блоки. Содержание стандартного отчета. Транзактно-ориентированные блоки. Переменные, функции и сохраняемые величины. Управление потоками транзактов. Ансамбли транзактов.

№ 6 Система имитационного моделирования AnyLogic PLE Описание системы. Основные библиотеки: основная, пешеходная, железнодорожная, дорожного движения, палитра системной динамики. Компоненты основной библиотеки. Настройка запуска модели. Визуализация результатов моделирования.

№ 7 Планирование имитационного компьютерного эксперимента Основные понятия теории планирования эксперимента. Этапы планирования эксперимента. Факторный эксперимент. Регрессионный анализ в управлении модельным экспериментом. Реализация отсеивающего эксперимента в GPSS World.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Датчики случайных величин	2
2	2	Программная реализация метода Монте-Карло	2
3	5	Моделирование систем массового обслуживания в GPSS World	2
4	6	Моделирование экономических систем в AnyLogic PLE	2
5	7	Планирование имитационного эксперимента в GPSS World	2
		Итого:	12

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Компьютерная имитация экономических процессов [Текст] : учебник / под ред. А.А. Емельянова. - М. : Маркет ДС, 2010. - 464 с.

2. Салмина Н. Ю. Имитационное моделирование. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Салмина Н.Ю. - Эль Контент, 2012, – 90 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=208690

3. Лычкина Н.Н. Имитационное моделирование экономических процессов [Электронный ресурс] / Лычкина Н.Н. - ИНФРА-М, 2012. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=233661>

5.2 Дополнительная литература

1. Рыжиков, Ю. И. Имитационное моделирование : теория и технологии / Ю. И. Рыжиков. - М. : Аль-текс ; СПб. : Корона Принт, 2004. – 384 с.

2. Демченко Д.С. Основы технологии имитационного моделирования [Электронный ресурс] / Демченко Д.С. – М. Лаборатория книги, 2012. – 130 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=140062

Методические указания

1. Раменская, А. В. Метод Монте-Карло и инструментальные средства его реализации : 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 / А. В. Раменская, 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. - Оренбург : ОГУ, 2018. - 58 с.

2. Реннер, А. Г. Проверка гипотез о характере распределения : методические указания к лабораторному практикуму / А. Г. Реннер, О. А. Зиновьева, Г. Г. Аралбаева; М-во образования Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.78 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2002. - 25 с.

5.3 Периодические издания

1. Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2019.

2. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2019.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://sysdynamics.ru/> Российское общество системной динамики

2. <http://www.anylogic.ru> - официальный сайт компании системы имитационного моделирования AnyLogic,

3. <http://gpss.ru/> система имитационного моделирования GPSS

4. <https://www.intuit.ru/studies/courses/643/499/info> - Интуит. Каталог курсов «Компьютерное моделирование»

5. <https://www.anylogic.ru/free-simulation-book-and-modeling-tutorials> AnyLogic за 3 дня: практическое пособие по имитационному моделированию от разработчиков

6. <http://www.anylogic.ru/tile-gis-maps-in-7-1> Вебинар «AnyLogic 7.1: работа с ГИС-картами»

7. Боев, В.Д. Концептуальное проектирование систем в Anylogic 7 и GPSS World. Электронный курс лекций: <http://www.intuit.ru/studies/courses/13846/1243/info>

8.

http://www.anylogic.ru/upload/Books_ru/Compyuternoe_modelirovanie_v_AnyLogic_7_Boev_VD.pdf
Боев В.Д. Компьютерное моделирование : Пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования в AnyLogic 7. - СПб. : ВАС, 2014. - 432 с.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows

2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint)

3. Программное обеспечение для статистических исследований STATISTICA Advanced for Windows v.7 En.

4. Прикладной программный пакет для эконометрического моделирования Gretl

5. Свободная среда разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для языка программирования R Rstudio

6. Программное обеспечение для имитационного моделирования AnyLogic Personal Learning Edition

7. Общецелевая система имитационного моделирования GPSS World Student Version

8. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 – English

9. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2018]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\CONSULT\cons.exe>

10. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 1992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2018]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\GarantClient\garant.exe>

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 лабораторных 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.