Минобрнауки России

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

Кафедра прикладной информатики в экономике и управлении

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.6 Имитационное моделирование»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки)

Прикладная информатика в экономике
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академического бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной информатики в экономике и управлении
наименование кафедры

протокол № 7 от "28" 12 2015 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра прикладной информатики в экономике и управлении
наименование кафедры *подпись* М.А. Жук *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент *должность* *подпись* И.А.Цыганова *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
09.03.03 Прикладная информатика *код наименование* *личная подпись* М.А. Жук *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
личная подпись Н.Н. Грицай *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись Н.В. Лужнова *расшифровка подписи*

№ регистрации 39823

© Цыганова И.А., 2016
© ОГУ, 2016

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование у студентов теоретических знаний по основам анализа структур сложных экономических систем, моделированию протекающих в них экономических процессов и практических навыков по применению методов имитационного моделирования в экономике, управлении и бизнесе.

Задачи:

- овладеть методами имитационного моделирования, типовыми этапами моделирования процессов экономических систем;
- изучить существующие программные средства имитационного моделирования;
- овладеть практическими навыками реализации моделирующих алгоритмов для исследования характеристик и поведения сложных экономических систем.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.9 Дискретная математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.12 Интеллектуальные информационные системы*

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: основные законы естественнонаучных дисциплин **Уметь:** использовать современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности **Владеть:** основными законами естественнонаучных дисциплин и современными информационно-коммуникационные технологиями	ОПК-3 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
Знать: Алгоритмы решения основных типовых задач имитационного моделирования **Уметь:** анализировать источники информации с учётом требований информационной безопасности, систематизировать методы сбора, обработки, хранения и выдачи информации **Владеть:** навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.	ОПК-4 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основные понятия алгоритмизации и программирования **Уметь:** разрабатывать математическую постановку задачи, алгоритм решения задачи, программировать задачи обработки данных в предметной области **Владеть:** навыками работы с системами моделирования, теоретическими основами построения алгоритмов	ПК-8 способностью программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач
Знать: основы теории систем и системного анализа, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. **Уметь:** применять методы теории систем и системного анализа, математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков. **Владеть:** навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.	ПК-23 способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**	**216**
Контактная работа:	**34,25**	**53**	**87,25**
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)		16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: *- выполнение курсового проекта (КП);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала);* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- выполнение типовых задач*	**73,75**	**55** +	**128,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Теоретические основы имитационного моделирования	12	2	-	2	8
2	Основные этапы имитационного моделирования	16	2	-	2	12
3	Инструментальные средства автоматизации моделирования	16	2	-	2	12
4	Испытание и исследование свойств имитационной модели	14	2	-	2	10
5	Технология постановки и проведения направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели	12	2	-	-	10
6	Виды имитационного моделирования	14	2	-	2	10
7	Системы массового обслуживания	24	6	-	6	12
	Итого:	108	18		16	74

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
8	Модели системной динамики	20	2	4	2	12
9	Агентное моделирование	22	4	4	2	12
10	Имитационное моделирование случайных величин	24	4	4	4	12
11	Клеточные автоматы, их использование в моделировании	22	4	2	4	12
12	Пакет имитационного моделирования AnyLogic	20	4	2	4	10
	Итого:	108	18	16	16	58
	Всего:	216	36	16	32	132

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Теоретические основы имитационного моделирования *Введение в имитационное моделирование. Процедурно-технологическая схема построения моделей сложных систем. Исследование транспортных процессов методами имитационного моделирования.*

№ 2 Основные этапы имитационного моделирования *Основные этапы имитационного моделирования. Общая технологическая схема. Формулировка проблемы и определение целей имитационного исследования. Разработка концептуальной модели объекта моделирования. Формализация имитационной модели. Программирование имитационной модели. Сбор и анализ исходных данных. Испытание и исследование свойств имитационной модели. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. Анализ результатов моделирования и принятие решений*

№ 3 Инструментальные средства автоматизации моделирования *Назначение языков и систем моделирования. Классификация языков и систем моделирования, их основные характеристики. Технологические возможности систем моделирования.*

№ 4 Испытание и исследование свойств имитационной модели *Комплексный подход к тестированию имитационной модели. Проверка адекватности модели. Верификация имитационной модели. Валидация данных имитационной модели. Оценка точности результатов моделирования.*

№ 5 Технология постановки и проведения направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели. *Содержание направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели. Основные цели и типы вычислительных экспериментов в имитационном моделировании. Основы теории планирования экспериментов.*

№ 6 Виды имитационного моделирования. *Дискретно-событийное моделирование. Системная динамика. Агентное моделирование*

№ 7 Системы массового обслуживания *Понятие системы массового обслуживания (СМО). Классификация СМО. Компактная запись математических моделей СМО. Виды СМО, расчетные формулы. Моделирование экономических процессов в виде системы массового обслуживания.*

№ 8 Модели системной динамики. *Общая структура моделей системной динамики. Содержание базовой концепции структуризации. Сеть потоков. Сеть информации.*

№ 9 Агентное моделирование. *Понятие агента. Реализация агентного моделирования в AnyLogic. Примеры моделей*

№ 10 Имитационное моделирование случайных величин *Метод Монте-Карло***.** *Общие представления об оценке точности результатов, полученных методом Монте-Карло.*

№ 11 Клеточные автоматы, их использование в моделировании *Понятие клеточного автомата, сферы применения. Одномерные клеточные автоматы. Виды одномерных клеточных автоматов, их классификация. Двумерные клеточные автоматы.*

№ 12 Пакет имитационного моделирования AnyLogic *Общие сведения о AnyLogic. Обозреватель разделов библиотеки AnyLogic. Создание модели. Окно модели. Основные приемы подготовки и редактирования модели. Библиотека блоков AnyLogic. Этапы моделирования. Управление модельным временем. Возможности AnyLogic по планированию и реализации модельных экспериментов. Примеры использования имитационного моделирования для решения задач***.**

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Линейная оптимизационная модель	2
2	2,3, 4	Имитационное моделирование для решения задач организационного управления	6
3	6	Модель анализа вариантов обслуживания автобусов	2
4	7	Имитационное моделирование для исследования систем массового обслуживания	6
5	8, 9	Получение и обработка результатов моделирования	4
6	10	Имитационное моделирование для решения инженерно-вычислительных задач (методом Монте-Карло)	4
7	11	Клеточная модель конкуренции на рынке двух (или более) новых продуктов.	4
8	12	Моделирование случайных событий и величин	4
		Итого:	32

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Линейная оптимизационная модель	2
2	2,3, 4	Имитационное моделирование для решения задач организационного управления	2
3	6	Модель анализа вариантов обслуживания автобусов	2
4	7	Имитационное моделирование для исследования систем	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		массового обслуживания	
5	8, 9	Получение и обработка результатов моделирования	2
6	10	Имитационное моделирование для решения инженерно-вычислительных задач (методом Монте-Карло)	2
7	11	Создание клеточной модели конкуренции на рынке двух (или более) новых продуктов.	2
8	12	Моделирование случайных событий и величин	2
		Итого:	16

4.5 Курсовой проект (6 семестр)

Перечень примерных тем курсового проекта:

1) Моделирование работы регулировочного участка цеха
2) Моделирование работы участка цеха, выполняющего обработку деталей
3) Имитационное моделирование работы парикмахерской
4) Разработка модели массового обслуживания покупателей на примере небольшого магазина детских товаров
5) Моделирование работы книговыдачи в библиотеке
6) Разработка системно-динамической имитационной модели на примере розничного магазина
7) Моделирование работы цехового склада
8) Разработка мультиагентной модели поведения конкурирующих производителей на условном рынке товаров и услуг
9) Моделирование работы автозаправочной станции
10) Моделирование работы разливной линии
11) Моделирование работы сборочного участка цеха
12) Разработка имитационной модели работы оборудования по производству бумаги
13) Моделирование работы разливной линии
14) Моделирование работы многоканальной системы связи передачи сообщений
15) Моделирование полного цикла обработки деталей в сборочном цехе
16) Моделирование работы грузового терминала аэропорта
17) Моделирование работы службы заказа такси
18) Моделирование работы взлетно-посадочных полос аэропорта
19) Моделирование распространения инфекций
20) Моделирование работы приемного отделения больницы
21) Моделирование работы цеха обжига керамических изделий
22) Моделирование роботизированной производственной системы
23) Разработка модели, описывающей движение товаров от производителя к потребителям через условную транспортную систему

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. : ил. - (Университетская серия). - Прил.: с. 444-454. - Крат. слов. терминов: с. 455-461. - Предм. указ.: с. 462-463. - ISBN 978-5-94416-064-5.

2. Салмина. Н.Ю. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]/ Н.Ю, Салмина. - Томск: Эль Контент, 2012. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=208690

3. Шагрова, Г.В. Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.В. Шагрова, И.Н. Топчиев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 180 с. : ил. - Библиогр.: с. 178. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458289 (26.11.2018).

5.2 Дополнительная литература

1. Мицель, А.А. Сборник задач по имитационному моделированию экономических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Мицель, Е.Б. Грибанова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : ТУСУР, 2016. - 218 с. : ил. - Библиогр.: с.207. - ISBN 978-5-86889-358-2. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480884.

2. Мешечкин, В.В. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Мешечкин, М.В. Косенкова. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 116 с. - ISBN 978-5-8353-1299-3. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232371.

3. Павловский, Ю. Н. Имитационное моделирование [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский. - М. : Академия, 2008. - 236 с. - (Университетский учебник. Сер. "Прикладная математика и информатика"). - Библиогр.: с. 231-233. - ISBN 978-5-7695-3967-1.

5.3 Периодические издания

1. Применение математических методов в экономических исследованиях и планировании : реферативный журнал: вып. свод. тома. - М. : ВИНИТИ РАН, 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Российское общество системной динамики http://sysdynamics.ru/
2. Система имитационного моделирования, свободная версия для обучения http://www.vensim.com
3. Электронный учебник: http://fmi.asf.ru/Library/Book/SimModel/
4. Система имитационного моделирования AnyLogic http://www.anylogic.ru/
5. Вебинар «AnyLogic 7.1: работа с ГИС-картами» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.anylogic.ru/tile-gis-maps-in-7-1

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Open Office/LibreOffice

3. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2016]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe

4. Программное обеспечение для имитационного моделирования AnyLogic Personal Learning Edition.

5. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : https://link.springer.com/ в локальной сети ОГУ

6. Aiportal [Электронный ресурс]: база данных статей,журналов, справочных материалов искуственному интелекту. – Режим доступа : http://www.aiportal.ru/

7. Хабр [Электронный ресурс]: база данных статей, журналов, справочных материалов. – Режим доступа : https://habr.com/ru

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 (проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерами.

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Б.1.В.ОД.6 Имитационное моделирование»

Направление подготовки: *09.03.03 Прикладная информатика*
код и наименование

Направленность (профиль): *Прикладная информатика в экономике*

Год набора 2016

Форма обучения очная

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2018/2019 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры

«Прикладная информатика в экономике и управлении»
наименование кафедры

протокол № 6 от "02" 07 2018 г.

Заведующий кафедрой
ПИЭиУ _____ М.А.Жук
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент _____ И.А.Цыганова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Уполномоченный по качеству от факультета
_____ Н.В. Лужнова _____
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*

В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:
Пункт 5.5 изложить в следующей редакции.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Open Office/LibreOffice
3. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2018]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe
4. Программное обеспечение для имитационного моделирования AnyLogic Personal Learning Edition.