Минобрнауки России

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

Кафедра геометрии и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«М.1.В.ОД.1 Моделирование сложных систем»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
(код и наименование направления подготовки)

Интеллектуальные системы
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академической магистратуры

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геометрии и компьютерных наук
наименование кафедры

протокол протокол № 6 от 05.02.2018.

Заведующий кафедрой
Кафедра геометрии и компьютерных наук — А.Е. Шухман
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

Доцент — Н.Н. Симченко
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии, научный руководитель по направлению подготовки
02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
И.П. Болодурина
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы — И.П. Болодурина
личная подпись *расшифровка подписи*

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

Уполномоченный по качеству факультета
И.В. Крючкова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Симченко Н.Н., 2018
© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: изучение и практическое освоение средств моделирования сложных систем.

Задачи: рассмотреть понятие «сложность» применительно к системам, изучить наиболее универсальные способы моделирования сложных систем (численное моделирование, клеточные автоматы, нечёткие алгоритмы), ознакомиться с подходами к моделированию систем с динамическим хаосом.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *М.1.Б.1 Анализ информационных технологий, М.1.Б.2 Объектно-ориентированные технологии и базы данных*

Постреквизиты дисциплины: *М.1.В.ДВ.2.2 Математическое моделирование социальных и экономических систем*

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: • понятие системы; • понятие сложности; **Уметь:** • обосновать выбор метода моделирования сложной системы для решения конкретных задач; • разработать клеточный автомат для моделирования сложной системы; **Владеть:** • системной методологией.	ПК-2 способностью использовать углубленные теоретические и практические знания в области информационных технологий и прикладной математики, фундаментальных концепций и системных методологий, международных и профессиональных стандартов в области информационных технологий
Знать: • основные подходы к построению и анализу сложных систем; • понятие хаотического поведения сложных систем. **Уметь:** • построить нечёткую модель системы; • провести анализ результатов, полученных при моделировании; **Владеть:** • методами программирования и анализа сложных систем.	ПК-3 способностью разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач проектной и производственно-технологической деятельности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**109,75**	**109,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Системы и сложность	38	2		2	34
2	Подходы к моделированию сложных систем: нечёткое моделирование	40	8		8	24
3	Подходы к моделированию сложных систем: клеточные автоматы	32	4		4	24
4	Подходы к моделированию систем с хаосом	34	4		2	28
	Итого:	144	18		16	110
	Всего:	144	18		16	110

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Системы и сложность

Понятие системы. Основные признаки и свойства систем. Структурная и поведенческая сложность систем.

2. Подходы к моделированию сложных систем: нечёткое моделирование

Система построения нечётких моделей Matlab Fuzzy Logic Toolbox. Моделирование сложных систем при помощи FLT.. Алгоритмы Мамдани, Цукамото, Сугено, Ларсена. Методы дефаззификации.

3. Подходы к моделированию сложных систем: клеточные автоматы

Клеточные автоматы. Одномерные КА. Виды одномерных КА, их классификация. Двумерные КА (игра «Жизнь», модель Винера–Розенблюта). Моделирование биологических систем (задача о хищниках и жертвах, её аналитическое решение и КА для неё)

4. Подходы к моделированию систем с хаосом

Динамические системы. Колебания. Диссипативные системы. Колебания и автоколебания. Аттракторы. Хаос. Фракталы и фрактальная размерность. Виды фракталов.

Алгоритмы перехода к хаосу. Простое одномерное отображение. Модель Фейгенбаума. Бифуркации и удвоение периода. Теорема об устойчивости неподвижных точек отображения. Универсальные свойства одномерных отображений.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Изучение пакета Fuzzy Logic Toolbox системы MATLAB и его применения для моделирования, имитирования и анализа систем управления	2
2	2	Построение моделей в среде Matlab Fuzzy Logic Toolbox.	4
3	2	Моделирование систем типа Мамдани	4
4	3	Моделирование одномерных КА. Игра «Жизнь»	2
5	4	Бифуркационная диаграмма. Лестницы Лемерея.	2
6	4	КА Винера–Розенблюта	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. **Андреева, Е. А.** Математическое моделирование [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. А. Андреева, В. М. Цирулева. - Тверь : ТвГУ, 2004. - 502 с. - Библиогр.: с. 474-475.
2. **Власов М.П., Шимко П.Д.** Моделирование экономических систем и процессов [Электронный ресурс]: Учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 334 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=344989
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.

5.2 Дополнительная литература

1. **Гулд Х., Тобочник Я.** Компьютерное моделирование в физике: В 2-х частях. Часть 1: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 349 с.
2. **Дулов В. Г., Цыбаров В. А.** Математическое моделирование в современном естествознании: Учеб. пособие. — СПб.: Издательство С.-Петербургского университета, 2001. — 244 с.
3. **Мышкис А. Д.** Элементы теории математических моделей. — М.: Физматлит, 1994. — 192 с.
4. **Ризниченко Г. Ю.** Лекции по математическим моделям в биологии. Часть 1. — Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002. — 232 с.
5. **Рюэль Д.** Случайность и хаос. — Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. —192 с.

5.3 Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

2. Информационно-измерительные и управляющие системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.
3. Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.
4. Мехатроника, автоматизация, управление : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

1.4 Интернет-ресурсы

https://www.edx.org/learn/matlab - «EdX», Каталог курсов, МООК: «Курсы Matlab».

https://www.coursera.org/learn/algorithms-greedy - «Coursera», МООК: «Жадные алгоритмы, минимальные спаниевые деревья и динамическое программирование»

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

- Microsoft Windows 7 (лицензии по программе Microsoft Dream Spark Premium)
- Microsoft Visual Studio (лицензии по программеMicrosoft Dream Spark Premium)
- NetBeans IDE. Свободная интегрированная среда разработки приложений (IDE) на языках программирования Java, Python, PHP, JavaScript, C, C++, Ада[3] и ряда других.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного 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, подключённой к сети "Интернет".

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключённой 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.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса, а при отсутствии таковых, в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) с постраничным указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.