

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геометрии и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.10 Моделирование сложных систем»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

09.04.02 Информационные системы и технологии
(код и наименование направления подготовки)

Искусственный интеллект в промышленности
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.10 Моделирование сложных систем» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геометрии и компьютерных наук
наименование кафедры

протокол № 6 от «17» февраля 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра геометрии и компьютерных наук
наименование кафедры


подпись

А.Е. Шухман
расшифровка подписи

Исполнители:

доцент
должность


подпись

Н.Н. Симченко
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.04.02 Информационные системы и технологии
код наименование


личная подпись

И.П. Болодурина
расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы


личная подпись

И.П. Болодурина
расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов


личная подпись

Н.Н. Бигалиева
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета


личная подпись

И.В. Крючкова
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Симченко Н.Н., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: изучение и практическое освоение средств моделирования сложных систем.

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

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.1.1 Компьютерная лингвистика, Б1.Д.В.Э.1.2 Поддержка принятия решений в промышленности*

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
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4-В-2 Применяет имитационные методы исследования моделей информационных процессов и систем	<u>Знать:</u> Профессиональную терминологию, содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике и виды научных принципов и методов исследований. <u>Уметь:</u> .применять на практике новые научные принципы и методы исследований. <u>Владеть:</u> способами применения имитационных методов исследования моделей информационных процессов и систем.
ОПК-7 Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	ОПК-7-В-2 Разрабатывает и исследует аналитические и имитационные модели информационных процессов при решении задач анализа и синтеза информационных систем	<u>Знать:</u> основные задачи и области применения математического моделирования; процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. <u>Уметь:</u> исследовать аналитические и имитационные модели информационных процессов при решении задач анализа и синтеза информационных систем. <u>Владеть:</u> методами и способами разработки . математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

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	44	2		2	40
2	Построение нечётких моделей	52	8		4	36
3	Подходы к моделированию сложных систем: нечёткое моделирование	46	4		4	38
4	Моделирование сложных систем при помощи Fuzzy Logic Toolbox.	38	4		6	32
	Итого:	180	18		16	146
	Всего:	180	18		16	146

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Системы и сложность

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

2. Построение нечётких моделей

Введение в нечеткую логику. Базовая архитектура нечеткой логической системы. Области применения нечеткой логики. Преимущества нечеткой логики. Нечеткое множество. Основные характеристики нечетких множеств

3. Подходы к моделированию сложных систем: нечеткое моделирование

Методы построения функций принадлежности нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами: логические и алгебраические. Нечеткие и лингвистические переменные. Нечеткие отношения. Операции над нечеткими отношениями.

4. Моделирование сложных систем при помощи FLT.

Система построения нечетких моделей Matlab Fuzzy Logic Toolbox. Алгоритмы Мамдани, Цукamoto, Сугено, Ларсена. Методы дефаззификации.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Моделирование сложных систем управления в пакете SIMULINK	2
2	2	Изучение пакета Fuzzy Logic Toolbox системы MATLAB и его применение для проектирования сложных систем	4
3	3	Построение моделей сложных систем в среде Matlab Fuzzy Logic Toolbox	4
4	4	Проектирование систем типа Мамдани	4
5	4	Моделирование сложной системы в среде Matlab	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Аверченков, В. И. Эволюционное моделирование и его применение / В. И. Аверченков, П. В. Казаков. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 200 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93359> (дата обращения: 24.03.2023). – Библиогр.: с. 170-176. – ISBN 978-5-9765-1264-1. – Текст : электронный.
2. 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.
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

4. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие : [16+] / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 271 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344> (дата обращения: 24.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1278-8. – Текст : электронный.
5. Кугаевских, А. В. Проектирование информационных систем. Системная и бизнес-аналитика : учебное пособие : [16+] / А. В. Кугаевских ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 256 с. : табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573827> (дата обращения: 24.03.2023). – Библиогр.: с. 247-251. – ISBN 978-5-7782-3608-0. – Текст : электронный.

6. Лисяк, В. В. Моделирование информационных систем : учебное пособие : [16+] / В. В. Лисяк, Н. К. Лисяк. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 89 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561102> (дата обращения: 24.03.2023). – Библиогр.: 85. – ISBN 978-5-9275-2881-3. – Текст : электронный.

7. Модели массового обслуживания в информационных системах : учебное пособие / авт.-сост. В. П. Мочалов, Н. Ю. Братченко ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 126 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459106> (дата обращения: 24.03.2023). – Библиогр.: с. 121. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.
2. Информационно-измерительные и управляющие системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.
3. Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.
4. Мехатроника, автоматизация, управление : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.

5.4 Интернет-ресурсы

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

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

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС для рабочих станций, имеется лицензия, входит в реестр отечественного ПО.
2. LibreOffice – свободно распространяемый офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Система управления учебным процессом Moodle, свободно распространяемая.
4. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru, имеется лицензия, входит в реестр отечественного ПО.
5. Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО.
6. Математическое ПО для решения широкого спектра научных и прикладных задач SciLab, свободно распространяемая
7. Математическая система GeoGebra, свободно распространяемая по лицензии GPL.
10. Система программирования Python, свободно распространяемая по лицензии PSFL.
11. Интегрированная среда разработки ПО NetBeans, свободно распространяемая по лицензии Apache.
12. Интегрированная среда разработки ПО Visual Studio Code, свободно распространяемая по лицензии MIT.
14. Система программирования Oracle Java SE JDK, бесплатно распространяемая по лицензии Oracle Technology Network License.
15. Средства для разработки JetBrains All Products Pack, бесплатно лицензируемая для образовательного учреждения (включает C++, Java, C#, PHP, Python...)

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 лабораторного практикума предназначена специализированная лаборатория кафедры геометрии и компьютерных наук (ауд. № 1504 а/б, №1501). При выполнении лабораторных работ используются компьютеры Pentium4-3Гц/512Мб/80ГБ с 17-дюймовыми мониторами, объединенные в локальную сеть, подключенную через университетскую сеть к сети «Интернет». Для чтения лекций используется переносной мультимедийный комплект: ноутбук, проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы студентов оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет». А также предоставляется доступ в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.