Минобрнауки России

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

Кафедра математики и цифровых технологий

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 2025

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

Кафедра математики и цифровых технологий
наименование кафедры

протокол № 6 от «19» февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра математики и цифровых технологий _____ А.Е. Шухман
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент _____ Н.Н. Симченко
должность *подпись* *расшифровка*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
09.04.02 Информационные системы и технологии _____ И.П. Болодурина
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

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

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.Н. Бектимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству института
_____ Морозова С.Н.
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Симченко Н.Н., 2025
© ОГУ, 2025

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 систем, ознакомиться с подходами к моделированию 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	**Знать:** Профессиональную терминологию, содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике и виды научных принципов и методов исследований. **Уметь:** .применять на практике новые научные принципы и методы исследований. **Владеть:** 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	**Знать:** основные задачи и области применения математического моделирования; процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. **Уметь:** исследовать аналитические и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		имитационные модели информационных процессов при решении задач анализа и синтеза информационных систем. **Владеть:** методами и способами разработки . математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и 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
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим 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.	Понятие сложных систем	30	2	2		26
2.	Технологии моделирования сложных систем	38	8	4		26
3.	Технологии визуального моделирования сложных систем	34	4	4		26
4.	Математическое моделирование сложных	42	4	6		32

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	систем					
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	144	18	16		110

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. **Понятие сложных систем**

Понятие и структура сложной системы. Признаки сложных систем. Структурная и поведенческая сложность систем. Системообразующие свойства. Жизненный цикл СС. Свойства систем.

2. **Технологии моделирования сложных систем**

Основные понятия теории моделирования Классификация видов моделирования систем

Этапы моделирования. Концептуальное моделирование. Разработка концептуальной модели сложной системы. Структурное моделирование. Объектная структура. Функциональная структура. Структура управления. Техническая структура.

3. Технологии визуального моделирования сложных систем.

Технология построения диаграммы классов в UML. Понятие класса. Отношения между классами. Интерфейсы. Объекты. Шаблоны и параметризованные классы.

4. Математическое моделирование сложных систем

Основные понятия теории математического моделирования. Этапы построения математических моделей. Методы построения моделей. Алгоритм научных исследований с помощью математического моделирования Методы построения моделей. Общая логика процесса моделирования.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Построение концептуальной модели сложной системы	4
2	2	Структурный анализ системы. Разработка структурной модели программной системы.	4
3	3	Визуальное моделирование сложных систем	4
4	4	Математическое моделирование сложных систем	4
		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. 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. 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: 21.03.2025). – Библиогр.: с. 170-176. – ISBN 978-5-9765-1264-1. – Текст : электронный.

2. 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: 21.03.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1278-8. – Текст : электронный.

3. 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: 21.03.2025). – Библиогр.: с. 247-251. – ISBN 978-5-7782-3608-0. – Текст : электронный.

4. 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: 21.03.2025). – Библиогр.: 85. – ISBN 978-5-9275-2881-3. – Текст : электронный.

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: 21.03.2025). – Библиогр.: с. 121. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2025.
2. Информационно-измерительные и управляющие системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2025.
3. Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2025.
4. Мехатроника, автоматизация, управление : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2025.

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://www.citforum.ru/ – портал аналитических и научных статей в области информационных технологий;
2. http://www.soft.cnews.ru/ – Новости в сфере информационных технологий, обзоры нового программного обеспечения, статьи, результаты тестирования новых программных продуктов.
3. https://www.edx.org/course/linux-basics-the-command-line-interface - «EdX», Каталог курсов, МООК: «Основы Linux: интерфейс командной строки»

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. – Режим доступа: https://redos.red-soft.ru/

2 LibreOffice – свободно распространяемый офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения. – Режим доступа: https://ru.libreoffice.org/

3 Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО. – Режим доступа: https://yandex.ru/

4 Программная система для организации видео-конференц-связи DION. – Режим доступа: https://diongo.ru/

5 Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle». – Режим доступа: http://moodle.osu.ru

6 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования (АИССТ). – Режим доступа: https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi

7 Elibrary [Электронный ресурс]: реферативная база данных, с ограниченным доступом к полным текстам статей. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/, в локальной сети ОГУ.

8 Система программирования Python, свободно распространяемая по лицензии PSFL.

9 Интегрированная среда разработки ПО Visual Studio Code, свободно распространяемая по

10 Система программирования Oracle Java SE JDK, бесплатно распространяемая по лицензии Oracle Technology Network License.

11 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 математики и цифровых технологий (ауд. № 1504 а/б, №1501). 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.