

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 02.07.2026 14:25:46
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.В.ДЭ.02.01

Основы имитационного моделирования

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Информационных систем		
Образовательная программа	09.03.02 Направление подготовки "Информационные системы и технологии" Профиль "Проектирование информационных систем и их компонентов" год начала подготовки 2023		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля на курсах: зачет с оценкой 5	
в том числе:			
аудиторные занятия	42		
самостоятельная работа	62		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	14 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Лабораторные	28	28	28	28
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	46	46	46	46
Сам. работа	62	62	62	62
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

09.03.02 Направление подготовки "Информационные системы и технологии"
Профиль "Проектирование информационных систем и их компонентов"
год начала подготовки 2023

Рабочую программу составил(и):

ст. преподаватель, Рыковский Никита Андреевич

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Моторин Сергей Викторович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является обеспечение базового уровня знаний и умений, необходимых для обеспечения способности проводить имитационное моделирование процессов и систем
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ДЭ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Web-технологии и стандарты	
2.1.2	Архитектура ЭВМ	
2.1.3	Инфокоммуникационные системы и сети	
2.1.4	Управление данными	
2.1.5	Технологии программирования	
2.1.6	Алгоритмы и структуры данных	
2.1.7	Web-технологии и стандарты	
2.1.8	Архитектура ЭВМ	
2.1.9	Инфокоммуникационные системы и сети	
2.1.10	Управление данными	
2.1.11	Технологии программирования	
2.1.12	Алгоритмы и структуры данных	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Геоинформационные системы	
2.2.2	Информационная безопасность и защита информации	
2.2.3	Технологии коммутации компьютерных сетей	
2.2.4	Технологическая (проектно-технологическая) практика	
2.2.5	Архитектура информационных систем	
2.2.6	Информационно-измерительные системы	
2.2.7	Методы и средства проектирования информационных систем и технологий	
2.2.8	Методы искусственного интеллекта	
2.2.9	Большие данные	
2.2.10	Надежность информационных систем	
2.2.11	Геоинформационные системы	
2.2.12	Информационная безопасность и защита информации	
2.2.13	Технологии коммутации компьютерных сетей	
2.2.14	Технологическая (проектно-технологическая) практика	
2.2.15	Архитектура информационных систем	
2.2.16	Информационно-измерительные системы	
2.2.17	Методы и средства проектирования информационных систем и технологий	
2.2.18	Методы искусственного интеллекта	
2.2.19	Большие данные	
2.2.20	Надежность информационных систем	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен к выполнению работ и управлению работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы

ПК-1.5: Разрабатывает прототипы ИС

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные методы и модели имитационно-го моделирования систем.

3.1.2	Методы построения и моделирования систем управления с нечеткой логикой.
3.1.3	Общие принципы потокового моделирования систем.
3.2	Уметь:
3.2.1	Представлять системы с помощью различных типов моделей.
3.2.2	Использовать сети Петри и отношений для описания систем, разрабатывать экспертные модели, описывать системы с помощью потоковых моделей.
3.3	Владеть:
3.3.1	Инструментальными средствами для работы с системами нечеткой логики и потокового моделирования.
3.3.2	Навыками построения сетей Петри и отношений.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1.				
Лек	Основы имитационного моделирования систем /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Лаб	Основы имитационного моделирования систем /Лаб/	5	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Ср	Основы имитационного моделирования систем /Ср/	5	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Лек	Применение нечетких систем для создания имитационных экспертных моделей /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Лаб	Применение нечетких систем для создания имитационных экспертных моделей /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Ср	Применение нечетких систем для создания имитационных экспертных моделей /Ср/	5	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Лек	Системы управления с нечеткой логикой /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Лаб	Системы управления с нечеткой логикой /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Ср	Системы управления с нечеткой логикой /Ср/	5	20	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Лек	Общие принципы потокового моделирования систем /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Лаб	Общие принципы потокового моделирования систем /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Ср	Общие принципы потокового моделирования систем /Ср/	5	20	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
ИКР	ЗачетСОц /ИКР/	5	4		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1 Основы имитационного моделирования систем
 Характеристики и поведение сложных систем. Общие понятия модели и моделирования. Классификация моделей. Структура моделей. Требования, предъявляемые к модели, функции модели. Методологические основы формализации функционирования сложной системы. Моделирование компонентов. Этапы формирования математической модели. Математические предпосылки создания имитационной модели. Эмпирические, феноменологические и детальные модели. Параметры модели. Прямая и обратная задачи. Особенности численного (компьютерного) моделирования. Методы визуализации результатов моделирования. Понятие имитации. Процесс имитационного исследования. Понятие имитационной модели и принципы ее моделирования. Технология моделирования сложных систем. Понятие статистического эксперимента. Виды имитационных процессов. Моделирование синхронных и асинхронных

динамических процессов. Сети Петри и сети отношений.

Тема 2 Применение нечетких систем для создания имитационных экспертных моделей

Понятие лингвистической переменной. Понятие нечеткого подмножества. Функция принадлежности нечеткого подмножества и ее вид. Свойства нечетких подмножеств. Дополнение, пересечение, объединение нечетких множеств. Обобщенные определения операций: t-норма и s-норма. Нечеткие отношения на дискретных и непрерывных множествах, способы их задания. Нечеткие логические операции И, ИЛИ, НЕ, импликация. Табличная форма представления нечетких логических операций для ограниченного количества истинностных значений. Правила расчета функций принадлежности. Понятие системы нечеткого вывода. Формирование базы правил. Алгоритм нечеткого вывода и его разновидности. Алгоритм Мамдани. Алгоритм Сугено. Понятия фаификации и дефаификации. Методы дефаификации.

Тема 3 Системы управления с нечеткой логикой

Применение принципов нечеткой логики в различных системах управления. Понятие гибридных систем. Алгоритм функционирования гибридных систем. Нечеткие нейронные сети. Нечеткая нейронная логика. ANFIS- системы.

Тема 4 Общие принципы потокового моделирования систем

Понятие потока. Динамические системы. Моделирование операций. Алгебра потоковых событий. Понятие базовой потоковой модели системы. Моделирование сложных дискретных систем. Описание жизненного цикла элементов потока.

Содержание лабораторных работ

Моделирование в среде Matlab(Scilab). (10 часов)

Моделирование систем с использованием сетей Петри и сетей отношений. (5 часа)

Разработка системы нечеткого вывода по алгоритму Мамдани. (9 часов)

Разработка системы нечеткого вывода средствами по алгоритму Сугено. (9 часов)

Разработка системы управления на базе нечеткой логики. (8 часов)

Создание потоковой модели системы с использованием пакетов событийного моделирования. (10 часов)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к лабораторным работам

Вопросы к зачету с оценкой

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрена

6.3. Контрольные вопросы и задания

1 Что относится к характеристикам сложных систем?

- a) Линейность
- b) Иерархическая структура *
- c) Постоянство параметров
- d) Отсутствие взаимодействий

2 Как классифицируются модели по способу представления?

- a) Статические и динамические
- b) Математические, графические, физические *
- c) Детерминированные и стохастические
- d) Аналитические и синтетические

3 Что НЕ входит в этапы формирования математической модели?

- a) Формализация системы
- b) Верификация модели
- c) Продажа модели на рынке *
- d) Выбор методов решения

4 Какая модель описывает систему через уравнения без учета случайных факторов?

- a) Стохастическая
- b) Детерминированная *
- c) Феноменологическая
- d) Эмпирическая

5 Что такое «прямая задача» моделирования?

- a) Определение параметров по результатам
- b) Прогнозирование поведения системы при заданных условиях *
- c) Корректировка входных данных
- d) Визуализация ошибок

6 Для чего используется визуализация результатов моделирования?

- a) Упрощение интерпретации данных *
- b) Ускорение вычислений
- c) Уменьшение объема данных
- d) Замена математического анализа

7 Что моделируют сети Петри?

- a) Динамические процессы с параллелизмом *
 - b) Статические структуры данных
 - c) Физические объекты
 - d) Нейронные сети
- 8 Лингвистическая переменная — это:
- a) Переменная с числовым значением
 - b) Переменная, значения которой описываются словами *
 - c) Случайная величина
 - d) Параметр физической системы
- 9 Функция принадлежности в нечетком множестве определяет:
- a) Вероятность события
 - b) Степень принадлежности элемента к множеству *
 - c) Количество элементов в множестве
 - d) Математическое ожидание
- 10 Операция пересечения нечетких множеств соответствует:
- a) Максимуму функций принадлежности
 - b) Минимуму функций принадлежности *
 - c) Сумме функций принадлежности
 - d) Произведению функций принадлежности
- 11 t-норма используется для обобщения операции:
- a) Объединения
 - b) Пересечения *
 - c) Дополнения
 - d) Импликации
- 12 Нечеткое отношение на непрерывных множествах задается:
- a) Таблицей
 - b) Функцией двух переменных *
 - c) Графиком
 - d) Логическими правилами
- 13 Алгоритм Мамдани отличается от алгоритма Сугено тем, что:
- a) Использует нечеткие выводы в заключениях *
 - b) Работает только с бинарной логикой
 - c) Не требует дефаззификации
 - d) Применяется только в нейросетях
- 14 Дефаззификация — это:
- a) Преобразование четких данных в нечеткие
 - b) Преобразование нечетких данных в четкие *
 - c) Упрощение функций принадлежности
 - d) Генерация правил вывода
- 15 Гибридная система сочетает:
- a) Нечеткую логику и нейронные сети *
 - b) Только физические модели
 - c) Детерминированные и стохастические методы
 - d) Аналоговые и цифровые сигналы
- 16 ANFIS-системы — это:
- a) Адаптивные нейро-нечеткие системы *
 - b) Алгоритмы для потокового моделирования
 - c) Средства визуализации данных
 - d) Методы статистического эксперимента
- 17 Нечеткие нейронные сети используются для:
- a) Обучения на основе нечетких правил *
 - b) Ускорения физических процессов
 - c) Замены блоков питания
 - d) Моделирования сетей Петри
- 18 Где применяется нечеткая логика в управлении?
- a) Системы кондиционирования *
 - b) Анализ финансовых отчетов
 - c) Программирование микроконтроллеров
 - d) Создание игровых персонажей
- 19 Что такое фазификация?
- a) Преобразование четких входных данных в нечеткие *
 - b) Оптимизация функций принадлежности
 - c) Генерация случайных чисел
 - d) Визуализация графов
- 2- Пример системы с нечетким управлением:
- a) Точный термостат
 - b) Робот-пылесос с адаптацией к помещению *
 - c) Калькулятор

- d) Линейный регулятор напряжения
- 21 Поток в моделировании — это:
- a) Последовательность событий или объектов *
- b) Математическая функция
- c) Физическая сила
- d) Статический параметр
- 22 Динамическая система характеризуется:
- a) Изменением состояния во времени *
- b) Постоянством структуры
- c) Отсутствием входных воздействий
- d) Линейными уравнениями
- 23 Алгебра потоковых событий изучает:
- a) Операции над событиями (объединение, пересечение) *
- b) Физические законы
- c) Вероятностные распределения
- d) Нейронные сети
- 24 Жизненный цикл элемента потока включает:
- a) Создание, обработку, удаление *
- b) Только хранение данных
- c) Визуализацию и дефаэзификацию
- d) Статистический анализ
- 25 Что моделирует базовая потоковая модель?
- a) Перемещение ресурсов через систему*
- b) Нечеткие отношения
- c) Работу процессора
- d) Функции принадлежности
- 26 Для моделирования дискретных систем используют:
- a) Сети Петри *
- b) Нейронные сети
- c) Линейные уравнения
- d) Алгоритм Сугено
- 27 Синхронные динамические процессы — это:
- a) Процессы с общим тактовым сигналом *
- b) Случайные события
- c) Непрерывные изменения
- d) Статические операции
- 28 Статистический эксперимент в моделировании направлен на:
- a) Оценку влияния случайных факторов *
- b) Построение детерминированных моделей
- c) Визуализацию сетей Петри
- d) Упрощение функций принадлежности
- 29 Феноменологическая модель основана на:
- a) Наблюдаемых закономерностях *
- b) Физических законах
- c) Случайных данных
- d) Нейронных сетях
- 30 Что такое «имитационная модель»?
- a) Программная реализация процесса системы *
- b) Математическое доказательство
- c) Физический прототип
- d) Графическая схема

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Итоговая оценка является арифметической суммой всех баллов полученных студентом в процессе изучения дисциплины. В учет итоговой оценки по данной методике принимается шкала оценивания каждого вида занятий по данной дисциплине: лекции, практики, лабораторные работы, семинары и т.д. Преподавателем на первом занятии озвучивается максимальное количество баллов которое можно получить за данный вид занятий.

Методика получения итоговой оценки по 4-х балльной шкале

5 (отлично)	≥ 85
4 (хорошо)	$75 \div 84$
3 (удовлетворительно)	$51 \div 74$
2 (неудовлетворительно)	≤ 50

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Советов Б. Я., Яковлев С. А.	Моделирование систем: Учебник	Москва: Издательство Юрайт, 2019
Л1.2	Советов Борис Яковлевич, Яковлев Сергей Алексеевич	Моделирование систем. Практикум: учебное пособие для бакалавров	Москва: Юрайт, 2013
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Голубева Н. В.	Математическое моделирование систем и процессов	Москва: Лань, 2013
Л2.2	Поршнев С. В.	Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB	Москва: Лань, 2011
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Горлач Б. А.	Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация	Москва: Лань, 2016

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), Экран (стационарный), ПК (стационарный)
Компьютерный класс - Лаборатория информационных систем - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК-9 шт. (в т.ч. преподавательский); Мультимедийное оборудование: проектор, экран, ПК (переносной)
Компьютерный класс - Лаборатория информационных систем - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК-9 шт. (в т.ч. преподавательский); Мультимедийное оборудование: проектор, экран, ПК (переносной)
Компьютерный класс - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК-9 шт. (в т.ч. преподавательский); Мультимедийное оборудование: телевизор, проектор, экран, ПК (стационарный)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели; ПК – 6 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели