

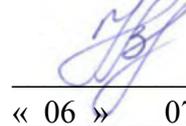
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 29.03.2024 12:00:40
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР



Н.В. Зонова

« 06 » 07 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Управление сложными системами на основе нечёткой логики**

направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии

направленность (профиль): Искусственный интеллект в промышленности

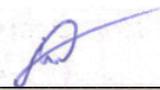
форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) Искусственный интеллект в промышленности

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры кибернетических систем

Руководитель образовательной программы _____  О.А. Ядрышникова

Рабочую программу разработал:
Е.А. Алтунин, доцент кафедры КС, к.т.н.

_____ 

Рабочую программу адаптировал:
О.В. Баяк, доцент кафедры КС, к.т.н.

_____ 

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- изучение теории нечетких множеств и методов управления сложными системами на основе нечеткой логики;
- формирование у магистрантов мотивации к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности.

Задачи дисциплины:

- усвоение основных понятий, категорий, терминов и определений, относящихся к нечетким технологиям;
- усвоение методов прогнозирования на основе нечетких технологий;
- усвоение существа основных нечетких методов диагностики в решении разнообразных прикладных задач;
- усвоение основных понятий, связанных с нечеткими базами данных и нечеткими компьютерами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание: основных понятий, категорий, терминов, определений и математических методов.

Умения: применять методы при разработке информационных систем.

Владение: методами управления для построения интеллектуальных систем.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Методология и практика научно-исследовательской деятельности», «Математические основы машинного обучения» и служит основой для освоения преддипломной практики и выполнения ВКР.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Выявляет и анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: 31 - методы анализа проблемных ситуаций Уметь: У1- принимать решения для разрешения проблемных ситуаций Владеть: В1- методами решения для разрешения проблемных ситуаций
	УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения выявленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного решения вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и обосновывает его выбор. Предлагает способы их решения.	Знать: 32 – нечеткие множества Уметь: У2 – пользоваться методами нечеткой логики Владеть: В2 – поиском наиболее эффективных методов при решении задач нечеткой логики
	УК-1.3. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как	Знать: 33 – нечеткие отношения

	последовательность шагов, предвидя результат каждого из них, оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.	Уметь: У3 - применять системы управления в промышленности на основе нечёткой логики
		Владеть: В3 – управлением систем автоматизации
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1. Выявляет и анализирует проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, основываясь на полученных математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаниях	Знать: 34- методы математического моделирования технологических процессов.
		Уметь: У4- применять методы нечёткой логики для моделирования технологических процессов.
		Владеть: В4- методами теоретического и экспериментального исследования для моделирования технологических процессов.
	ОПК-1.2. Реализует и совершенствует новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области профессиональной деятельности, в том числе с использованием методов математического моделирования	Знать: 35- современные информационные технологии и инструментальные среды на основе нечёткой логики для моделирования и проектирования технологических процессов.
		Уметь: У5- обосновывать выбор современных информационных технологий на основе нечёткой логики для разработки и проектирования программных комплексов.
		Владеть: В5- методами разработки программных средств на основе нечёткой логики при реализации поставленных задач
ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-1.3. Проводит качественный и количественный анализ полученного решения и вносит необходимые коррективы для получения оптимального результата	Знать: 36 – свойства обычных отношений нечеткой логики
		Уметь: У6 – работать с нечеткой памятью
		Владеть: В6 - анализом моделей нечеткого логического управления
	ОПК-3.1. Демонстрирует знания принципов, методов и средств анализа и структурирования профессиональной информации.	Знать: 37 – принцип обобщения
		Уметь: У7 – пользоваться нечеткими выводами и алгоритмами
		Владеть: В7 - построением множества решений задачи идентификации
ОПК-3.2. Анализирует профессиональную информацию, выделяет в ней главное, структурирует, оформляет и представляет в виде аналитических обзоров.		Знать: 38– алгебраические операции над нечеткими множествами
		Уметь: У8 – использовать нечеткие высказывания
		Владеть:

		В8 – методами описания сложных систем с помощью лингвистических переменных
ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1. Выбирает или самостоятельно формулирует тему исследования, составляет программу исследования.	Знать: З9- план исследований сложных систем
		Уметь: У9- формулировать принципы исследований
		Владеть: В9 - методами нечеткой логики для решения задач в области ИТ технологий.
	ОПК-4.2. Осуществляет сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования, в том числе с применением цифровых технологий.	Знать: З10 – классификации нечеткой логики
		Уметь: У10- выбирать методы исследований.
		Владеть: В10 - нечеткими операции ввода-вывода
	ОПК-4.3. Формулирует проблему и гипотезу исследования, выбирает методы, разрабатывает и проводит исследование.	Знать: З11 – линейности нечетких отношений
		Уметь: У11 – формулировать проблему при анализе сложных систем управления
		Владеть: В11 - операциями над нечеткими множествами и их геометрическим представлением
	ОПК-4.4. Анализирует, интерпретирует, оценивает, представляет и защищает результаты выполненного исследования с обоснованными выводами и рекомендациями.	Знать: З12 – архитектуру нечетких компьютеров
		Уметь: У12 – анализировать различные задачи классификации нечеткой логики
		Владеть: В12 – методикой оценки задач нечеткой логики

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	1/2	16	-	32	60	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Нечеткие множества.	2	-	4	4	9	УК-1.2	типовой расчет, опрос
2	2	Нечеткие отношения и их применение к анализу сложных систем.	2	-	4	4	9	УК-1.3	типовой расчет, опрос
3	3	Принятие решений при нечетком отношении предпочтения на множестве альтернатив.	2	-	4	5	9	УК-1.1	типовой расчет, опрос
4	4	Понятие лингвистической переменной.	2	-	4	5	9	ОПК-3.1 ОПК-3.2	типовой расчет, опрос
5	5	Нечёткая логика и нечеткие модели.	2	-	4	5	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	типовой расчет, опрос
6	6	Нечёткие компьютеры.	2	-	4	5	10	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4	типовой расчет, опрос
7	7	Применение систем управления в нефтегазовой отрасли на основе нечёткой логики.	4	-	8	5	16	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4	типовой расчет, опрос
8	Экзамен		-	-	-	27	27	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4	Устный и/или письменный опрос
Итого:			16	-	32	60	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Нечеткие множества.

Основные понятия нечетких множеств. О методах построения функций принадлежности нечетких множеств. Примеры нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами и их геометрическое представление. Основные свойства операций над нечеткими множествами. Алгебраические операции над нечеткими множествами. Расстояние между нечеткими множествами, индекс нечеткости. Принцип обобщения. Прообраз нечеткого множества.

Раздел 2. Нечеткие отношения и их применение к анализу сложных систем.

Свойства обычных отношений и операции над ними. Определение нечетких отношений. Операции над нечеткими отношениями и их свойства. Декомпозиция нечетких отношений. Классификация нечетких отношений, отношения сходства и различия. Композиция нечетких отношений. Приложение теории нечетких отношений к анализу социальных и технических систем.

Раздел 3 Принятие решений при нечетком отношении предпочтения на множестве альтернатив.

Нечеткие отношения безразличия, квазиэквивалентности и строгого предпочтения. Линейность нечетких отношений. Нечеткое подмножество недоминируемых альтернатив. Четко недоминируемые альтернативы. Условия существования четко недоминируемых альтернатив. Несколько отношений предпочтения на множестве альтернатив. Отношение предпочтения на нечетком множестве альтернатив. Задача упорядочения при нечеткой исходной информации.

Раздел 4 Понятие лингвистической переменной.

Нечеткие переменные и нечеткие числа. Лингвистические переменные и их графическое представление. Нечеткие высказывания. Правила преобразования нечетких высказываний. Описание сложных систем с помощью лингвистических переменных. Нечеткие выводы и алгоритмы. Примеры.

Раздел 5 Нечеткая логика и нечеткие модели.

Нечеткая логика и нечеткие модели. Нечеткозначная логика. Способы определения нечеткой импликации. Композиционное правило вывода и приближенные рассуждения. Логико-лингвистическое описание систем. Применение приближенных рассуждений в прикладных задачах. Построение нечетких моделей в системах управления. Модель нечеткого логического управления, основанная на истинностной квалификации. Модель экспертного логического управления. Анализ моделей нечеткого логического управления. Меры неопределенности в интеллектуальных информационных системах. Идентификация в нечетких системах. Построение множества решений задачи идентификации. Примеры.

Раздел 6 Нечеткие компьютеры.

Архитектура нечетких компьютеров. Нечеткая материнская плата. Нечеткий процессор. Нечеткая память. Нечеткие операции ввода-вывода. Нечеткие трансляторы. Применение теории нечетких множеств в автоматизированных системах управления технологическими процессами.

Раздел 7 Применение систем управления в нефтегазовой отрасли на основе нечеткой логики.

Применение систем управления в нефтегазовой отрасли на основе нечеткой логики. Применение нечеткой логики при транспорте газа, нефти. Управление системами автоматизации.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции		
		ОФО	ЗФО	

	дисциплины			
1	1	2	-	Нечеткие множества
2	2	2	-	Нечеткие отношения и их применение к анализу сложных систем
3	3	2	-	Принятие решений при нечетком отношении предпочтения на множестве альтернатив.
4	4	2	-	Понятие лингвистической переменной
5	5	2	-	Нечеткая логика и нечеткие модели.
6	6	2	-	Нечеткие компьютеры.
7	7	4	-	Применение систем управления в нефтегазовой отрасли на основе нечёткой логики
Итого:		16	-	

Практические занятия: учебным планом не предусмотрены
Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы		
		ОФО	ЗФО	
1	1	4	-	Лабораторная работа № 1. Применение пакета Mathcad при работе с нечёткими множествами.
2	2	4	-	Лабораторная работа №2. Применение пакета Mathcad при работе с нечёткими отношениями..
3	3	4	-	Лабораторная работа №3. Применение Математического пакета Mathcad при разработке модели управления техническими системами.
4	4	4	-	Лабораторная работа №4. Применение Математического пакета Mathcad при разработке модели управления техническими системами.
5	5	4	-	Лабораторная работа №5. Нечёткая логика в Mathcad.
6	6	4	-	Лабораторная работа №6. Изучение возможных структур квантовых компьютеров.
7	7	8	-	Лабораторная работа № 7. Применение пакета Fuzzy и Mathcad при разработке систем управления системами автоматизации.
Итого:		32	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема			Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	4	-	Операции над нечеткими множествами и их геометрическое представление. Основные свойства операций над нечеткими множествами. Алгебраические операции над нечеткими множествами. Расстояние между нечеткими множествами, индекс нечеткости. Нечеткие числа. Нечеткие меры и интегралы.	Изучение теоретического материала. Выполнение лабораторных работ с помощью пакетов программ.
2	2	4	-	Операции над нечеткими отношениями и их свойства. Декомпозиция нечетких отношений. Композиция нечетких отношений.	Изучение теоретического материала.

					Выполнение лабораторных работ с помощью пакетов программ.
3	3	5	-	Задача упорядочения при нечеткой исходной информации. Практические задачи.	Изучение теоретического материала. Выполнение лабораторных работ с помощью пакетов программ.
4	4	5	-	Правила преобразования нечетких высказываний. Описание сложных систем с помощью лингвистических переменных. Нечеткие выводы и алгоритмы.	Изучение теоретического материала. Выполнение лабораторных работ с помощью пакетов программ.
5	5	5	-	Построение нечетких моделей в системах управления. Модель нечеткого логического управления, основанная на истинностной квалификации.. Идентификация в нечетких системах. Построение множества решений задачи идентификации.	Изучение теоретического материала. Выполнение лабораторных работ с помощью пакетов программ.
6	6	5	-	Архитектура нечетких компьютеров. Нечеткая материнская плата. Нечеткий процессор. Нечеткая память. Нечеткие операции ввода-вывода. Нечеткие трансляторы.	Изучение теоретического материала.
7	7	5	-	Применение систем управления в нефтегазовой отрасли на основе нечёткой логики. Применение нечёткой логики при транспорте газа, нефти. Управление системами автоматизации.	Изучение теоретического материала.
9	Экзамен	27	-		Изучение пройденного материала. Подготовка к экзамену. к
Итого:		60	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия);
- метод проектов (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы для заочной формы обучения

Заочная форма обучения не реализуется.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Выполнение лабораторных работ	10
	Защита лабораторных работ	5
	Самостоятельная работа	10
	Устный опрос	5
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
	Выполнение лабораторных работ	10
	Защита лабораторных работ	5
	Самостоятельная работа	10
	Практические занятия	5
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
	Выполнение лабораторных работ	10
	Защита лабораторных работ	5
	Самостоятельная работа	10
	Практические занятия	5
	Устный и/или письменный опрос	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru/>
- ЭКБСОН- информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки - <http://www.vlibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система IPR BOOKS - www.iprbookshop.ru
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента»- www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «Лань»-<https://e.lanbook.com>
- Электронно-библиотечная система «Book.ru» - <https://www.book.ru/>
- Электронная библиотека ЮРАЙТ - <https://urait.ru/>
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Полнотекстовая база данных ТИУ - <http://elib.tyuiu.ru/>
- Библиотеки нефтяных вузов России
- Электронные ресурсы открытого доступа
- Университетская библиотека ONLINE - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red

- Международные реферативные базы научных изданий
- Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина
- Система поддержки дистанционного обучения Educon2 - <https://educon2.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т. ч. отечественного производства.

1. Microsoft Office Professional Plus,
2. Microsoft Windows,
3. Mathcad
4. Zoom (свободно-распространяемое ПО);
5. Skype (свободно-распространяемое ПО).

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
	2	3	4
1	Управление сложными системами на основе нечеткой логики	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок – 1 шт., проектор-1 шт., акустическая система (колонки) – 4 шт., проекционный экран – 1 шт., документ-камера – 1 шт., телевизор – 2 шт. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus; Windows, Zoom, Skype.</p> <p>Лабораторные работы: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные работы); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок – 15 шт., проектор-1 шт., акустическая система (колонки) – 2 шт.,</p>	<p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p> <p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>

	интерактивная доска – 1 шт., Программное обеспечение: Python; C++; MathCAD, Mat Lab и др., Visual Studio Community (свободно распространяемое ПО), Microsoft Windows; Microsoft Office Professional Plus; Zoom (свободно- распространяемое ПО); Skype (свободно-распространяемое ПО).	
--	--	--

7. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям. Методические указания по подготовке к практическим занятиям. На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!** Задания на выполнение, на практических занятиях обучающиеся получают индивидуально. Порядок выполнения заданий изложены в следующих методических указаниях:

1. Теория нечётких множеств [Текст]: методические рекомендации по выполнению контрольных работ обучающимися заочной формы обучения по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» / ТИУ. С 23, 2017г.

2. Теория нечётких множеств [Текст] : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех обучения направления 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» / ТИУ, С 16,2017г.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы, обучающиеся должны выполнить задания на компьютере с помощью пакетов прикладных программ, изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п)

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Управление сложными системами на основе нечёткой логики

Код, направление подготовки: 09.04.02. Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Искусственный интеллект в промышленности

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1	УК-1.1. Выявляет и анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: З1 - методы анализа проблемных ситуаций	Не знает методов анализа проблемных ситуаций	Демонстрирует отдельные знания методов анализа проблемных ситуаций	Демонстрирует достаточные знания методов анализа проблемных ситуаций	Демонстрирует исчерпывающие знания методов анализа проблемных ситуаций
		Уметь: У1- принимать решения для разрешения проблемных ситуаций	Не умеет принимать решения для разрешения проблемных ситуаций	Демонстрирует отдельные навыки принимать решения для разрешения проблемных ситуаций	Демонстрирует достаточные навыки принимать решения для разрешения проблемных ситуаций	Демонстрирует исчерпывающие навыки принимать решения для разрешения проблемных ситуаций
		Владеть: В1- методами решения для разрешения проблемных ситуаций	Не владеет методами решения для разрешения проблемных ситуаций	Демонстрирует владение методами решения для разрешения проблемных ситуаций	Демонстрирует достаточное владение методами решения для разрешения проблемных ситуаций	Демонстрирует исчерпывающие владения методами решения для разрешения проблемных ситуаций
	УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения выявленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках	Знать: З2 – нечеткие множества	Не знает нечетких множеств	Демонстрирует отдельные знания нечетких множеств	Демонстрирует достаточные знания нечетких множеств	Демонстрирует исчерпывающие нечетких множеств
		Уметь: У2 – пользоваться методами нечеткой логики	Не умеет пользоваться методами нечеткой логики	Демонстрирует отдельные навыки пользования методами нечеткой логики	Демонстрирует достаточные навыки пользования методами нечеткой логики	Демонстрирует исчерпывающие навыки пользования методами нечеткой логики

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	выбранного решения (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и обосновывает его выбор. Предлагает способы их решения	Владеть: Владеть: В2 – поиском наиболее эффективных методов при решении задач нечеткой логики	Не владеет поиском наиболее эффективных методов при решении задач нечеткой логики	Демонстрирует владение поиском наиболее эффективных методов при решении задач нечеткой логики	Демонстрирует достаточное владение поиском наиболее эффективных методов при решении задач нечеткой логики	Демонстрирует исчерпывающие владения поиском наиболее эффективных методов при решении задач нечеткой логики
		Знать: З3 – нечеткие отношения	Не знает нечетких отношений	Демонстрирует отдельные знания нечетких отношений	Демонстрирует достаточные знания нечетких отношений	Демонстрирует исчерпывающие нечетких отношений
		Уметь: У3 - применять системы управления в промышленности на основе нечёткой логики	Не умеет применять системы управления в промышленности на основе нечёткой логики	Демонстрирует отдельные навыки применения системы управления в промышленности на основе нечёткой логики	Демонстрирует достаточные навыки применения системы управления в промышленности на основе нечёткой логики	Демонстрирует исчерпывающие навыки применения системы управления в промышленности на основе нечёткой логики
		Владеть: В3 – управлением систем автоматизации	Не владеет управлением систем автоматизации	Демонстрирует владение управлением систем автоматизации	Демонстрирует достаточное владение управлением систем автоматизации	Демонстрирует исчерпывающие владения управлением систем автоматизации
ОПК-1	ОПК-1.1. Выявляет и анализирует проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, основываясь на полученных математических,	Знать: З4- методы математического моделирования технологических процессов.	Не знает методы математического моделирования технологических процессов.	Демонстрирует отдельные знания методы математического моделирования технологических процессов.	Демонстрирует достаточные знания методы математического моделирования технологических процессов.	Демонстрирует исчерпывающие знания методы математического моделирования технологических процессов.

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаниях	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У4- применять методы нечёткой логики для моделирования технологических процессов.	Не умеет применять методы нечёткой логики для моделирования технологических процессов.	Демонстрирует отдельные навыки применять методы нечёткой логики для моделирования технологических процессов	Демонстрирует достаточные навыки применять методы нечёткой логики для моделирования технологических процессов	Демонстрирует исчерпывающие навыки применять методы нечёткой логики для моделирования технологических процессов
		Владеть: В4- методами теоретического и экспериментального исследования для моделирования технологических процессов.	Не владеет методами теоретического и экспериментального исследования для моделирования технологических процессов	Демонстрирует владение методами теоретического и экспериментального исследования для моделирования технологических процессов	Демонстрирует достаточное владение методами теоретического и экспериментального исследования для моделирования технологических процессов	Демонстрирует исчерпывающие владения методами теоретического и экспериментального исследования для моделирования технологических процессов
		Знать: З5- современные информационные технологии и инструментальные среды на основе нечёткой логики для проектирования технологических процессов.	Не знает современные информационные технологии и инструментальные среды на основе нечёткой логики для проектирования технологических процессов	Демонстрирует отдельные знания современные информационные технологии и инструментальные среды на основе нечёткой логики для проектирования технологических процессов	Демонстрирует достаточные знания современные информационные технологии и инструментальные среды на основе нечёткой логики для проектирования технологических процессов	Демонстрирует исчерпывающие знания современные информационные технологии и инструментальные среды на основе нечёткой логики для проектирования технологических процессов
	ОПК-1.2. Реализует и совершенствует новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области профессиональной деятельности, в том числе с использованием методов математического					

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) моделирования	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У5- обосновывать выбор современных информационных технологий на основе нечёткой логики для разработки и проектирования программных комплексов.	Не умеет обосновывать выбор современных информационных технологий на основе нечёткой логики для разработки и проектирования программных комплексов	Демонстрирует отдельные навыки обосновывать выбор современных информационных технологий на основе нечёткой логики для разработки и проектирования программных комплексов	Демонстрирует достаточные навыки обосновывать выбор современных информационных технологий на основе нечёткой логики для разработки и проектирования программных комплексов	Демонстрирует исчерпывающие навыки обосновывать выбор современных информационных технологий на основе нечёткой логики для разработки и проектирования программных комплексов
		Владеть: В5- методами разработки программных средств на основе нечёткой логики при реализации поставленных задач	Не владеет методами разработки программных средств на основе нечёткой логики при реализации поставленных задач	Демонстрирует владение методами разработки программных средств на основе нечёткой логики при реализации поставленных задач	Демонстрирует достаточное владение методами разработки программных средств на основе нечёткой логики при реализации поставленных задач	Демонстрирует исчерпывающие владения методами разработки программных средств на основе нечёткой логики при реализации поставленных задач
		Знать: З6– свойства обычных отношений нечеткой логики	Не знает свойств обычных отношений нечеткой логики	Демонстрирует отдельные знания свойств обычных отношений нечеткой логики	Демонстрирует достаточные знания свойств обычных отношений нечеткой логики	Демонстрирует исчерпывающие знания свойств обычных отношений нечеткой логики
		Уметь: У6 – работать с нечеткой памятью	Не умеет работать с нечеткой памятью	Демонстрирует отдельные навыки работы с нечеткой памятью	Демонстрирует достаточные навыки работы с нечеткой памятью	Демонстрирует исчерпывающие навыки работы с нечеткой памятью
	ОПК-1.3. Проводит качественный и количественный анализ полученного решения и вносит необходимые коррективы для получения оптимального результата	Владеть: В6 - анализом моделей нечеткого логического управления	Не владеет анализом моделей нечеткого логического управления	Демонстрирует владение анализом моделей нечеткого логического управления	Демонстрирует достаточное владение анализом моделей нечеткого логического управления	Демонстрирует исчерпывающие владения анализом моделей нечеткого логического управления

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-3	ОПК-3.1. Демонстрирует знания принципов, методов и средств анализа и структурирования профессиональной информации.	Знать: 37– принцип обобщения	Не знает принцип обобщения	Демонстрирует отдельные знания принцип обобщения	Демонстрирует достаточные знания принцип обобщения	Демонстрирует исчерпывающие знания принцип обобщения
		Уметь: У7 – пользоваться нечеткими выводами и алгоритмами	Не умеет пользоваться нечеткими выводами и алгоритмами	Демонстрирует отдельные навыки пользования нечеткими выводами и алгоритмами	Демонстрирует достаточные навыки пользования нечеткими выводами и алгоритмами	Демонстрирует исчерпывающие навыки пользования нечеткими выводами и алгоритмами
		Владеть: В7 - построением множества решений задачи идентификации	Не владеет построением множества решений задачи идентификации	Демонстрирует владение построением множества решений задачи идентификации	Демонстрирует достаточное владение построением множества решений задачи идентификации	Демонстрирует исчерпывающие владения построением множества решений задачи идентификации
	ОПК-3.2. Анализирует профессиональную информацию, выделяет в ней главное, структурирует, оформляет и представляет в виде аналитических обзоров.	Знать: 38 – алгебраические операции над нечеткими множествами	Не знает алгебраических операций над нечеткими множествами	Демонстрирует отдельные знания алгебраических операций над нечеткими множествами	Демонстрирует достаточные знания алгебраических операций над нечеткими множествами	Демонстрирует исчерпывающие знания алгебраических операций над нечеткими множествами
		Уметь: У8 – использовать нечеткие высказывания	Не умеет использовать нечеткие высказывания	Демонстрирует отдельные навыки использовать нечеткие высказывания	Демонстрирует достаточные навыки использовать нечеткие высказывания	Демонстрирует исчерпывающие навыки использовать нечеткие высказывания
		Владеть: В8 – методами описания сложных систем с помощью лингвистических переменных	Не владеет методами описания сложных систем с помощью лингвистических переменных	Демонстрирует владение методами описания сложных систем с помощью лингвистических переменных	Демонстрирует достаточное владение методами описания сложных систем с помощью лингвистических переменных	Демонстрирует исчерпывающие владения методами описания сложных систем с помощью лингвистических переменных

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-4	ОПК-4.1. Выбирает или самостоятельно формулирует тему исследования, составляет программу исследования.	Знать: З9- план исследований сложных систем	Не знает план исследований сложных систем	Демонстрирует отдельные знания план исследований сложных систем	Демонстрирует достаточные знания план исследований сложных систем	Демонстрирует исчерпывающие знания план исследований сложных систем
		Уметь: У9- формулировать принципы исследований	Не умеет формулировать принципы исследований	Демонстрирует отдельные навыки формулировать принципы исследований	Демонстрирует достаточные навыки формулировать принципы исследований	Демонстрирует исчерпывающие навыки формулировать принципы исследований
		Владеть: В9 - методами нечеткой логики для решения задач в области ИТ технологий.	Не владеет методами нечеткой логики для решения задач в области ИТ технологий	Демонстрирует владение методами нечеткой логики для решения задач в области ИТ технологий	Демонстрирует достаточное владение методами нечеткой логики для решения задач в области ИТ технологий	Демонстрирует исчерпывающие владения методами нечеткой логики для решения задач в области ИТ технологий
	ОПК-4.2. Осуществляет сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования, в том числе с применением цифровых технологий.	Знать: З10 – классификации нечеткой логики	Не знает классификации нечеткой логики	Демонстрирует отдельные знания классификации нечеткой логики	Демонстрирует достаточные знания классификации нечеткой логики	Демонстрирует исчерпывающие знания классификации нечеткой логики
		Уметь: У10- выбирать методы исследований.	Не умеет выбирать методы исследований	Демонстрирует отдельные навыки выбирать методы исследований	Демонстрирует достаточные навыки выбирать методы исследований	Демонстрирует исчерпывающие навыки выбирать методы исследований
		Владеть: В10 - нечеткими операции ввода-вывода	Не владеет нечеткими операции ввода-вывода	Демонстрирует владение нечеткими операции ввода-вывода	Демонстрирует достаточное владение нечеткими операции ввода-вывода	Демонстрирует исчерпывающие владения нечеткими операции ввода-вывода
	ОПК-4.3. Формулирует проблему и гипотезу исследования, выбирает методы, разрабатывает	Знать: З11 – линейности нечетких отношений	Не знает линейности нечетких отношений	Демонстрирует отдельные знания линейности нечетких отношений	Демонстрирует достаточные знания линейности нечетких отношений	Демонстрирует исчерпывающие знания линейности нечетких отношений

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) и проводит исследование.	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У11 – формулировать проблему при анализе сложных систем управления	Не умеет формулировать проблему при анализе сложных систем управления	Демонстрирует отдельные навыки формулировки проблемы при анализе сложных систем управления	Демонстрирует достаточные навыки формулировки проблемы при анализе сложных систем управления	Демонстрирует исчерпывающие навыки формулировки проблемы при анализе сложных систем управления
		Владеть: В11 - операциями над нечеткими множествами и их геометрическим представлением	Не владеет операциями над нечеткими множествами и их геометрическим представлением	Демонстрирует владение операциями над нечеткими множествами и их геометрическим представлением	Демонстрирует достаточное владение операциями над нечеткими множествами и их геометрическим представлением	Демонстрирует исчерпывающие владения операциями над нечеткими множествами и их геометрическим представлением
	ОПК-4.4. Анализирует, интерпретирует, оценивает, представляет и защищает результаты выполненного исследования обоснованными выводами и рекомендациями.	Знать: З12 – архитектуру нечетких компьютеров	Не знает архитектуру нечетких компьютеров	Демонстрирует отдельные знания архитектуру нечетких компьютеров	Демонстрирует достаточные знания архитектуру нечетких компьютеров	Демонстрирует исчерпывающие знания архитектуру нечетких компьютеров
		Уметь: У12 – анализировать различные задачи классификации нечеткой логики	Не умеет анализировать различные задачи классификации нечеткой логики	Демонстрирует отдельные навыки анализировать различные задачи классификации нечеткой логики	Демонстрирует достаточные навыки анализировать различные задачи классификации нечеткой логики	Демонстрирует исчерпывающие навыки анализировать различные задачи классификации нечеткой логики
		Владеть: В12 – методикой оценки задач нечеткой логики	Не владеет методикой оценки задач нечеткой логики	Демонстрирует владение методикой оценки задач нечеткой логики	Демонстрирует достаточное владение методикой оценки задач нечеткой логики	Демонстрирует исчерпывающие владения методикой оценки задач нечеткой логики

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Управление сложными системами на основе нечёткой логикиКод, направление подготовки: 09.04.02.Информационные системы и технологииНаправленность (профиль): Искусственный интеллект в промышленности

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Назаров, Дмитрий Михайлович. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств : учебное пособие для вузов / Д. М. Назаров, Л. К. Коньшева. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2020. - 100 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/86526.html	ЭР	15	100	+
2	Яхьяева, Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие / Г. Э. Яхьяева. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 320 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/86526.html	ЭР	15	100	+
3	Седова, Н. А. Теория нечетких множеств : Учебное пособие / Н. А. Седова, В. А. Седов. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 421 с. - ЭБС "IPR BOOKS". Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/86526.html	ЭР	15	100	+
4	Московский, И. Г. Теория нечётких множеств : Учебное пособие / И. Г. Московский. - Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2014. - 198 с. - ЭБС "IPR BOOKS".. Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/80119.html	ЭР	15	100	+
5	Теория и методы разработки управленческих решений. Поддержка принятия решений с элементами нечеткой логики : учебное пособие / О. Н. Лучко [и др.]. - Омск : Омский государственный институт сервиса, Омский государственный технический университет, 2012. - 110 с. - ЭБС "IPR BOOKS". Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12704.html	ЭР	15	100	+
6	Седова, Н. А. Нечеткие отношения : учебное пособие / Н. А. Седова. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 60 с. Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69296.html	ЭР	15	100	+

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
7	Гостев, Владимир Иванович. Проектирование нечетких регуляторов для систем автоматического управления / В. И. Гостев. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2011. - 416 с.	10	15	100	-
8	Теория нечётких множеств : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех обучения направления 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» / ТИУ ; сост. Б. В. Семенов. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 16 с.	ЭР	15	100	+
9	Теория нечётких множеств : методические рекомендации по выполнению контрольных работ обучающимися заочной формы обучения по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» / ТИУ ; сост. Б. В. Семенов. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 24 с.	ЭР	15	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

на 20__ - 20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Дополнения и изменения внес: _____

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Кибернетических систем.

Протокол от «____» _____ 20__ г. № _____.

Заведующий кафедрой _____ О.Н. Кузяков.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой/
Руководитель образовательной программы _____ О.Н. Кузяков.

«____» _____ 20__ г.