



**Негосударственное частное образовательное
учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»**



24.02.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальные системы

Закреплена за кафедрой	механики и автоматизации технологических процессов и производств		
Учебный план	15.04.04-заочная АТПП гр. А-2116з ГОА.plx 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств Название магистерской программы: "Цифровизация и автоматизация технологических процессов металлургических и горнодобывающих предприятий"		
Квалификация	магистр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля на курсах:	
в том числе:		экзамены 2	
аудиторные занятия	16		
самостоятельная работа	119		
часов на контроль	9		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная	16	16	16	16
Сам. работа	119	119	119	119
Часы на	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Разработчик программы:

канд. физ.-мат. наук, зав. кафедрой, Худяков П.Ю. _____

Рабочая программа дисциплины

Интеллектуальные системы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 25.11.2020г. №1452)

составлена на основании учебного плана:

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Название магистерской программы: "Цифровизация и автоматизация технологических процессов металлургических и горнодобывающих предприятий"

утвержденного учёным советом вуза от 24.02.2021 протокол № 2.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

механики и автоматизации технологических процессов и производств

Протокол методического совета университета от 20.02.2021 г. № 1/1

Срок действия программы: 2021-2024 уч.г.

Зав. кафедрой канд. физ.-мат. наук, Худяков П.Ю.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Целью изучения данной дисциплины является формирование знаний и умений по интеллектуальным системам.	
1.1 Задачи	
1.	Освоение основных принципов, лежащих в основе интеллектуальных систем;
2.	Приобретение практических навыков в использовании основных типов информационных систем и прикладных программ общего назначения для решения с их помощью практических задач нечеткого управления;
3.	Формирование навыков формализованного описания интеллектуальных систем, построения нечетких моделей, интерпретации результатов решения.
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	
2.1.2	Автоматические измерения и технологический контроль
2.1.3	Интерфейсы и протоколы полевых шин передачи данных программно-технических комплексов
2.1.4	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2.1.5	Теория автоматического управления
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Государственная итоговая аттестация
2.2.2	Защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Преддипломная практика
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	
ИУК-1.3: Формирует возможные варианты решения задач	
ИУК-1.2: Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи	
ИУК-1.1: Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен	
3.1	Знать:
3.1.1	- теоретические основы моделирования как научного метода;
3.1.2	- условия применения математических методов для формализации технологических процессов;
3.1.3	- методы и алгоритмы решения задач нечеткого управления;
3.1.4	- алгоритм решения задач нечеткого управления;
3.1.5	- основные типы функций принадлежности;
3.1.6	- алгоритм фаззификации переменных задач нечеткого управления и их дефаззификации;
3.1.7	- основы и алгоритмы профессиональной деятельности в рамках формализуемых процессов управления;
3.1.8	- функционал стандартных пакетов прикладных программ, используемый для решения задач нечеткого управления;
3.1.9	- технологические приемы реализации решения в стандартных пакетах прикладных программ.
3.2	Уметь:
3.2.1	- формализовать типовые модели управленческих и технологических процессов в виде задач нечеткого управления;
3.2.2	- выбирать метод решения задач нечеткого управления;
3.2.3	- разрабатывать правила решения задач нечеткого управления в тезаурусе профессиональной деятельности;
3.2.4	- выбирать алгоритмы нечеткого управления из стандартных типовых в соответствии с решаемой задачей;
3.2.5	- интерпретировать результаты решения задачи нечеткого управления в тезаурусе профессиональной сферы деятельности;
3.2.6	- применять пакеты прикладных программ и платформенных приложений для решения задач нечеткого управления FuzzyTech, Matlab
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками осуществлять постановку нечеткой задачи управления и разрабатывать алгоритм ее решения;
3.3.2	- навыками строить модель решения задачи нечеткого управления в профессиональной деятельности и обосновывать технологию ее решения;

3.3.3	- навыками использовать стандартные пакеты прикладных программ для реализации задач нечеткого управления.							
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основы теории нечетких множеств							
1.1	Основы теории нечетких множеств /Лек/	2	1	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
1.2	Нечеткие множества и операции над ними /Лек/	2	1	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
1.3	Практическая работа 1. Нечеткие множества и операции над ними /Пр/	2	2	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
1.4	Лингвистическая переменная /Ср/	2	10	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
1.5	Практическая работа 2. Лингвистические переменные. Формализация понятия «профессионализм» /Ср/	2	10	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
1.6	Нечеткие числа /Ср/	2	10	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
1.7	Практическая работа 3. Графо-аналитические способы реализации алгоритмов нечеткого вывода /Пр/	2	2	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
1.8	Основы теории нечетких множеств /Ср/	2	17	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 2. Основы нечеткого управления							
2.1	Основы нечеткого управления /Лек/	2	1	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
2.2	Методы формализации задач нечеткого управления /Ср/	2	10	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
2.3	Алгоритмы решения задач нечеткого управления /Ср/	2	10	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
2.4	Основы нечеткого управления /Ср/	2	17	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 3. Инструментальные средства решения задач нечеткого управления							
3.1	Инструментальные средства решения задач нечеткого управления /Лек/	2	1	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
3.2	Технология решения задач в среде FuzzyTech /Ср/	2	10	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
3.3	Практическая работа 4. Реализация задачи нечеткого управления в среде FuzzyTech /Пр/	2	4	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	

3.4	Технология решения задач в среде FuzzyTool пакета MatLab /Ср/	2	10	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
3.5	Практическая работа 5. Реализация задачи нечеткого управления в среде FuzzyTool /Пр/	2	4	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
3.6	Инструментальные средства решения задач нечеткого управления /Ср/	2	15	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	

4.1 Образовательные технологии

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень примерных вопросов для зачета

1. Нечеткая алгебра как расширение булевой алгебры
2. Возникновение нечетких множеств. Нечеткая логика. Мягкие вычисления.
3. Лингвистическая неопределенность. Нечеткая логика и теория вероятностей.
4. Определения нечетких множеств. Диаграмма Заде. Представления нечетких множеств. Диаграмма Венна.
5. Характеристики, операции, свойства нечетких множеств
6. Основные типы функций принадлежности. Нечеткие отношения
7. Определения нечеткой и лингвистической переменных.
8. Нечеткие величины, числа и интервалы.
9. Треугольные нечеткие числа и трапециевидные нечеткие интервалы
10. Понятие нечеткого высказывания и нечеткого предиката. Нечеткие предикаты.
11. Основные логические операции с нечеткими высказываниями. Логическое отрицание нечетких высказываний.
12. Логическая конъюнкция нечетких высказываний. Логическая дизъюнкция нечетких высказываний.
13. Нечеткая импликация. Нечеткая эквивалентность. Правила нечетких продукций.
14. Прямой и обратный методы вывода заключений в системах нечетких продукций
15. Базовая архитектура систем нечеткого вывода. Основные этапы нечеткого вывода. Формирование базы правил систем нечеткого вывода.
16. Фаззификация (Fuzzification). Агрегирование (Aggregation). Активизация (Activation). Аккумуляция (Accumulation). Дефаззификация (Defuzzification).
17. Основные алгоритмы нечеткого вывода. Алгоритм Мамдани (Mamdani). Алгоритм Цукamoto (Tsukamoto). Алгоритм Ларсена (Larsen). Алгоритм Сугено (Sugeno).
18. Примеры использования систем нечеткого вывода в задачах управления.
19. Основные элементы системы MATLAB. Основные приемы работы в системе MATLAB.
20. Редактор систем нечеткого вывода FIS. Редактор функций принадлежности. Редактор правил системы нечеткого вывода. Программа просмотра правил системы нечеткого вывода. Программа просмотра поверхности системы нечеткого вывода.
21. Общая характеристика задач кластерного анализа. Задача нечеткой кластеризации и алгоритм ее решения.
22. Общая формальная постановка задачи нечеткого кластерного анализа. Уточненная постановка задачи нечеткой кластеризации. Алгоритм решения задачи нечеткой кластеризации методом нечетких с-средних.
23. Средства решения задачи нечеткой кластеризации в пакете Fuzzy Logic Toolbox.
24. Основные элементы системы FuzzyTech. Основные приемы работы в системе FuzzyTech.
25. Для чего нужна программа просмотра правил системы нечеткого вывода в FuzzyTech 3. Как создаются функций принадлежности в FuzzyTech?
26. Опишите функции редактора правил системы нечеткого вывода в FuzzyTech
27. Опишите функции редактора систем нечеткого вывода в FuzzyTech
28. Для чего нужна программа просмотра поверхности системы нечеткого вывода в FuzzyTech?

5.2. Темы письменных работ

Примерный перечень тем контрольных работ

- Контрольная работа 1. Нечеткие множества и операции над ними
 Контрольная работа 2. Лингвистические переменные. Формализация понятия «профессионализм»
 Контрольная работа 3. Графо-аналитические способы реализации алгоритмов нечеткого вывода
 Контрольная работа 4. Реализация задачи нечеткого управления в среде FuzzyTech
 Контрольная работа 5. Реализация задачи нечеткого управления в среде FuzzyTool

5.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств предназначен для выявления уровня сформированности компетенций по дисциплине. Фонд оценочных средств, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в УМК дисциплины.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Комплексные домашние задания, контрольные работы, тестирование.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
6.1. Рекомендуемая литература			
6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Семенов А., Соловьев Н., Чернопрудова Е., Цыганков А.	Интеллектуальные системы: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259148
Л1.2	Громов Ю. Ю., Иванова О. Г., Серегин М. Ю., Дидрих В. Е., Мартемьянов Ю. Ф.	Представление знаний в информационных системах: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277670
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Колокольникова А. И., Киренберг А. Г.	Спецразделы информатики: введение в MatLab: учебное пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275268
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	MathLab 2017		
6.3.1.2	Windows 7		
6.3.1.3	NotePad++		
6.3.1.4	Microsoft Visual Studio 2015		
6.3.1.5	MathLab 2016		
6.3.1.6	Windows 10		
6.3.1.7	Microsoft Office 2016 (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Infopath)		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
6.3.2.1	Консультант-плюс		
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Ауд. №	Назначение	Оснащение	
Лекционная аудитория (206 НИЦ, 220, 225, 226, 227, 228, 300, 301, 303, 317, 423,424)	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя, дополнительное устройство отображения: интерактивная доска с проектором или настенная ЖК-панель или маркерная доска с проектором и сенсорным датчиком. Проектор и моторизованный экран. Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Звуковая система. Планшетный компьютер. Флипчарт.	
Компьютерная аудитория (209 НИЦ, 210 НИЦ, 308 НИЦ, 324)	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием учебных мест с компьютерами.	Учебные места с компьютерами. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер. Интерактивная доска с проектором. Потолочная поворотная камера. Документ-камера. Звуковая система. Компьютеры (моноблоки) с операционной системой Windows	
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины			
1. Изучение рабочей программы дисциплины.			
2. Посещение и конспектирование лекций.			
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.			
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.			
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.			

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и представлены в УМК дисциплины.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.

При подготовке к практическим занятиям используются методические указания, в которых описаны содержание и методы их проведения, условия выполнения, сформулированы вопросы к результатам выполнения заданий.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к зачету.

Задания и методические указания к выполнению контрольных работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины в УМК дисциплины.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.