

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Замышляева А. А.	
Пользователь: замышляевааа	
Дата подписания: 30.06.2023	

А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.10 Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллекта

для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика

уровень Бакалавриат

профиль подготовки Прикладная математика и искусственный интеллект
форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.

А. А. Замышляева

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Замышляева А. А.	
Пользователь: замышляевааа	
Дата подписания: 29.06.2023	

Разработчик программы,
старший преподаватель

Т. Г. Ножкина

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Ножкина Т. Г.	
Пользователь: похххинаг	
Дата подписания: 12.06.2023	

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение методов и подходов теории нечетких множеств и нечеткой логики как инструмента работы с системами искусственного интеллекта. Задачи дисциплины: 1. Получить знания об аппарате теории нечетких множеств, областях ее применения. 2. Получить углубленные знания об использовании теории нечетких множеств для создания систем искусственного интеллекта.

Краткое содержание дисциплины

В рамках дисциплины вводится понятие нечеткого множества, рассматриваются основные способы построения функции принадлежности, а также понятие лингвистической переменной и композиционного правила вывода. Кроме того, рассмотрены системы искусственного интеллекта, основанные на теории нечетких множеств. Эти системы содержат в себе различные методы работы с нечеткостью, такие как нечеткая модель вывода, нечеткая регрессия, нечеткая классификация и кластеризация.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-7 (ПК-3 модели) Способен осуществлять концептуальное моделирование проблемной области и проводить формализацию представления знаний в системах искусственного интеллекта	Знает: [ПК-3.2. 3-1.] методы представления знаний, основанные на отображении объектного, функционального (процедурного) и поведенческого видов знаний, и критерии их выбора; [ПК-3.2. 3-2.] методы проектирования базы знаний с использованием различных классов методов представления знаний Умеет: [ПК-3.2. 3-1.] выбирать методы представления знаний в зависимости от класса решаемых задач; [ПК-3.2. У-2.] проектировать базу знаний с использованием различных классов методов представления знаний Имеет практический опыт: проектирования базы знаний с учётом класса решаемых задач

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 52,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	24	24	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	19,5	19,5	
Подготовка к дифференцированному зачёту	8,5	8,5	
Подготовка к лабораторным работам, написание отчётов.	11	11	
Консультации и промежуточная аттестация	4,5	4,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Предмет и задачи курса. Определение нечетких множеств. Операции над ними, свойства операций. Нечеткие числа. Методы задания нечетких множеств.	8	4	0	4
2	Множества уровня нечетких множеств.	4	2	0	2
3	Характеристики нечетких множеств.	8	4	0	4
4	Методы дефазификации.	4	2	0	2
5	Лингвистическая переменная. Композиционное правило вывода.	4	2	0	2
6	Нечеткие множества для систем искусственного интеллекта. Нечеткая регрессия. Нечеткая модель вывода. Нечеткая классификация и кластеризация.	20	10	0	10

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет и задачи курса. Определение нечетких множеств: универсальное множество и функция принадлежности. Операции над нечеткими множествами и их свойства. Понятие и виды нечетких чисел.	2
2	1	Методы задания нечетких множеств. Способы построения функции принадлежности: по массивам данных, по экспертным оценкам. Метод иерархий Саати, метод упорядочивания последовательности принимаемых значений	2
3	2	Множества уровня нечетких множеств. Определение множества уровня,	2

		теорема о разложении нечеткого множества по элементарным. Теоремы о множествах уровня. Принцип обобщения Заде. Принятие решения, основанного на множестве уровня.	
4-5	3	Характеристики нечетких множеств: ядро, носитель, высота, поперечные точки. Расстояние между нечеткими множествами: евклидово, расстояние Хемминга. Индекс нечеткости. Свойства индекса нечеткости.	4
6	4	Методы дефазификации: метод максимума, первого максимума, центра масс, взвешенной точки, высотной дефазификации, среднего максимума.	2
7	5	Нечеткая логика как обобщение булевой логики. Нечеткие операции “не”, “или”, “и”. Лингвистические неопределенности типа “очень”, “много”, “слегка”. Определение лингвистической переменной. Композиционное правило вывода. Способы задания импликации: Годеля, Мамдани, Ларсена, Лукасевича.	2
8-9	6	Нечеткая модель вывода, заданная конечным числом высказываний вида \leftrightarrow и способы ее агрегирования. Непротиворечивые нечеткие высказывания. Устойчивые нечеткие модели. Нечеткие регуляторы.	3
9-10	6	Нечеткая регрессия. Линейная регрессия с нечеткими параметрами	3
11-12	6	Нечеткая классификация и кластеризация. Алгоритм k – средних. Нечеткий алгоритм c – средних.	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Определение нечетких множеств и нечетких чисел. Операции над ними.	2
2	1	Методы задания нечетких множеств.	2
3	2	Множества уровня нечетких множеств.	2
4	3	Характеристики нечетких множеств.	2
5	3	Индекс нечеткости.	2
6	4	Методы дефазификации.	2
7	5	Лингвистическая переменная.	2
8	6	Нечеткая модель вывода.	2
9	6	Нечеткая регрессия.	2
10	6	Нечеткая классификация.	2
11-12	6	Нечеткая кластеризация	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к дифференцированному зачету	ЭУМД. осн. лит. п. 1, 2; доп. лит. п. 3, 4, 5.	8	8,5
Подготовка к лабораторным работам, написание отчетов.	ЭУМД. осн. лит. п. 1, 2; доп. лит. п. 3, 4, 5.	8	11

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	KM 1. Определение нечетких множеств и нечетких чисел. Операции над ними.	1	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балл: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено.	дифференцированный зачет
2	8	Текущий контроль	KM 2. Методы задания нечетких множеств	1	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балл: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	дифференцированный зачет
3	8	Текущий контроль	KM 3. Множества уровня нечетких множеств	1	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балл: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%,	дифференцированный зачет

						0 баллов: задание не выполнено	
4	8	Текущий контроль	КМ 4. Характеристики нечетких множеств	1	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	дифференцированный зачет
5	8	Текущий контроль	КМ 5. Индекс нечеткости	1	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	дифференцированный зачет
6	8	Текущий контроль	КМ 6. Методы дефазификации	1	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балл: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	дифференцированный зачет
7	8	Текущий контроль	КМ 7. Лингвистическая переменная	1	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем	дифференцированный зачет

						50%, 1 балл: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	
8	8	Текущий контроль	КМ 8. Нечеткая модель вывода.	1	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балл: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	дифференцированный зачет
9	8	Текущий контроль	КМ 9. Нечеткая регрессия.	1	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балл: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	дифференцированный зачет
10	8	Текущий контроль	КМ 10. Нечеткая классификация	1	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балл: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	дифференцированный зачет
11	8	Текущий контроль	КМ 11. Нечеткая кластеризация	2	5	5 баллов: задание выполнено полностью, 4 балла: задание	дифференцированный зачет

						выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки 3 балла: задание выполнено полностью, с серьезными ошибками 2 балла: задание выполнено не полностью, допущены незначительные ошибки 1 балл: задание выполнено не полностью, допущены серьезные ошибки 0 баллов: задание не выполнено	
12	8	Промежуточная аттестация	KM 12. Итоговый тест	-	15	Итоговый тест состоит из 15 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенции. На ответы отводится 1 час. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. За неправильные ответы или их отсутствие баллы не начисляются.	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может повысить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации – итоговый тест. Тест содержит 15 вопросов, на выполнение теста дается 60 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации согласно положению о балльно-рейтинговой системе. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день дифференцируемого зачета при личном присутствии студента.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

	использованием различных классов методов представления знаний												
ПК-7	Умеет: [ПК-3.2. З-1.] выбирать методы представления знаний в зависимости от класса решаемых задач; [ПК-3.2. У-2.] проектировать базу знаний с использованием различных классов методов представления знаний		+++++	++++	++								
ПК-7	Имеет практический опыт: проектирования базы знаний с учётом класса решаемых задач			+++	++	+							

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

a) основная литература:

Не предусмотрена

b) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. НЕЧЕТКИЕ МНОЖЕСТВА. ОСНОВЫ ТЕОРИИ И ПРИМЕНЕНИЯ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. НЕЧЕТКИЕ МНОЖЕСТВА. ОСНОВЫ ТЕОРИИ И ПРИМЕНЕНИЯ

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Демидова, Г. Л. Регуляторы на основе нечеткой логики в системах управления техническими объектами : учебное пособие / Г. Л. Демидова, Д. В. Лукичев. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2017. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110432 (дата обращения: 12.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Москвитин, А. А. Данные, информация, знания: методология, теория, технологии / А. А. Москвитин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 236 с. — ISBN 978-5-507-45865-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/288968 (дата обращения: 12.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная	Электронно-	Анисимов, К. В. Практикум по основам теории нечётких

	литература	библиотечная система издательства Лань	множеств и нечёткой логики : учебно-методическое пособие / К. В. Анисимов, А. Н. Конюхов. — Рязань : РГРТУ, 2021 — Часть 1 : Нечёткие множества — 2021. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/220379 (дата обращения: 12.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Анисимов, К. В. Практикум по основам теории нечётких множеств и нечёткой логики : учебное пособие / К. В. Анисимов, А. Н. Конюхов, К. А. Ципоркова. — Рязань : РГРТУ, 2022 — Часть 2 : Нечёткая логика — 2022. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/310508 (дата обращения: 12.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Цехановский, В. В. Технология интеллектуального анализа данных в процессах и системах / В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 168 с. — ISBN 978-5-507-45404-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/302753 (дата обращения: 12.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
4. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предоставленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	333 (3б)	ПК с выходом в интернет, проектор, экран, ПО
Лекции	336 (3б)	ПК с выходом в интернет, проектор, экран, ПО
Самостоятельная работа студента	340 (3б)	ПК с выходом в интернет, ПО.