

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ИСТ

_____ Данилов О. Ф.

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Теория нечеткой логики**

направление подготовки: **09.04.04 Программная инженерия**

направленность (профиль): **«Программная инженерия систем искусственного интеллекта»**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Интеллектуальных систем и технологий для направления 09.04.04 Программная инженерия направленность (профиль) Программная инженерия систем искусственного интеллекта

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины заключается в усвоении обучающимися знаний по элементам теории вероятностей и случайных процессов, методам расчета, исследования и проектирования систем искусственного интеллекта и компьютерного зрения.

Основные **задачи** дисциплины «Теория нечеткой логики» заключаются в следующем:

- формирование знаний и умений в области использования основ нечеткой логики, необходимых в качестве фундамента направления;
- получение навыков, позволяющих использовать нечеткую логику для проектирования и разработки систем искусственного интеллекта и компьютерного зрения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина входит в вариативную часть Блока 1 дисциплин по выбору, изучение которой базируется на следующих курсах «Анализ и синтез информационных систем», «Модели и методы интеллектуального анализа».

Знания по дисциплине «Теория нечеткой логики» необходимы обучающимся данного направления для выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины «Теория нечеткой логики» направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПКС-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуру систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	ПКС-2.2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств для разработки систем искусственного интеллекта для решения задач предметной области	Знать (З1) основные термины и понятия теории, классификацию методов, планирования эксперимента, а также методы и средства сбора и обработки экспериментальных данных для ИТ-проекта с учетом нечеткой логики
		Уметь (У1) правильно принимать решения и делать выводы, проводить оценку относительно нечетких множеств и операции над нечеткими числами
		Владеть (В1) навыками, применения инструментальных средств поддержки проектирования и построения нейросетей, с решением типовых задач для ИТ-проектов

4. Объем дисциплины «Теория нечеткой логики»

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/4	20	20	-	41	27	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Таблица 5.1

№ 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. Операторы.	2	2	--	4	8	ПКС-1.1	Задания для текущей аттестации, защита индивидуальной домашней работы, контрольная работа
2	2	Операции с нечеткими числами.	2	2	-	4	8		
3	3	Сравнение нечетких множеств.	2	2	-	4	8		
4	4	Нечеткие события.	2	2	-	4	8		
5	5	Методы вывода.	2	2	-	4	8		
6	6	Нечёткие регуляторы.	2	2	-	4	8		
7	7	Задача классификации и кластерный анализ.	2	2	-	4	8		
8	8	Регрессионный анализ на нечетких множествах.	2	2	-	4	8		
9	9	Многокритериальная оптимизация.	2	2	-	4	8		
10	10	Нечеткое математическое программирование.	2	2	-	5	9		
11	1-10	Экзамен				27	27	ПКС-1.1	тест
Итого:			20	20	-	68	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «*Нечеткие множества. Операторы*». Понятие нечеткого множества, примеры, формы визуализации. Свойства и характеристики нечетких множеств. Функции принадлежности. Нелинейные функции принадлежности. LR- представления функции принадлежности. Простейшие операции на нечетких множествах. Операторы. Непараметрические нормы (t-норма, S-норма). Непараметрические операторы усреднения. Компенсирующие параметрические операторы.

Раздел 2. «*Операции с нечеткими числами*». Принцип обобщения. Основные арифметические операции над нечеткими числами. Fuzzy-арифметика с LR-представлениями функций принадлежности. Свойства операций. Нечеткая последовательность, матрицы и нечеткие функции. Декартово произведение нечетких множеств. Проекция нечетких отношений.

Раздел 3. «*Сравнение нечетких множеств*». Отношение безусловного предпочтения. Относительное и субъективное предпочтение. Правило доминирующего множества. Z – сечения. Многокритериальные методы сравнения и ранжирования нечетких множеств.

Раздел 4. «*Нечеткие события*» Мера нечеткости, мера возможности. Примеры.

Раздел 5. «*Методы вывода*». Метод максимума. Метод среднего максимального значения. Метод центра тяжести плоскости. Методы для импульсных функций принадлежности. Параметрические алгоритмы для несимметричных функций принадлежности.

Раздел 6. «*Нечеткие регуляторы*». Структура регуляторов. Правила нечеткого логического вывода. Различные подходы. Проектирование нечеткого регулятора.

Раздел 7. «*Задача классификации и кластерный анализ*». Принципы построения нечеткого классификатора. Пример решения задачи кластеризации на основе технологии нечетких логики.

Раздел 8. «*Регрессионный анализ на нечетких множествах*». Алгоритмы.

Раздел 9. «*Многокритериальная оптимизация*». Постановка задачи. Методы. Примеры применения.

Раздел 10. «*Нечеткое математическое программирование*». Постановка задачи. Методы решения задач нечеткого линейного программирования.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	2	Нечеткие множества. Операторы.
2	2	2	Операции с нечеткими числами.
3	3	2	Сравнение нечетких множеств.
4	4	2	Нечеткие события.
5	5	2	Методы вывода.
6	6	2	Нечёткие регуляторы.
7	7	2	Задача классификации и кластерный анализ.
8	8	2	Регрессионный анализ на нечетких множествах.
9	9	2	Многокритериальная оптимизация.
10	10	2	Нечеткое математическое программирование.
Итого:		20	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
		ОФО	
1	1	2	Нечеткие множества. Операторы.
2	2	2	Операции с нечеткими числами.
3	3	2	Сравнение нечетких множеств.
4	3	2	Нечеткие события.
5	5	2	Методы вывода.
6	6	2	Нечёткие регуляторы.
7	7	2	Задача классификации и кластерный анализ.
8	8	2	Регрессионный анализ на нечетких множествах.
9	9	2	Многокритериальная оптимизация.
10	10	2	Нечеткое математическое программирование.
Итого:		20	

Лабораторные работы

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	1-10	20	Проработка учебного материала (подготовка к практическим занятиям).	Письменный отчет
2	1-10	28	Выполнение индивидуальной домашней работы.	Письменный отчет
3	1-10	20	Самостоятельное изучение теоретического материала в течение семестра (подготовка к коллоквиуму).	Устный опрос
Итого:		68		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: мультимедийные лекции; работа в малых группах.

6. Тематика курсовых работ

Курсовая работа / проект учебным планом не предусмотрен.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

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 формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Выполнение домашних индивидуальных заданий.	0-30
2.	Задания для текущей аттестации.	0-10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		40
2 текущая аттестация		
1.	Выполнение домашних индивидуальных заданий.	0-30
2.	Задания для текущей аттестации .	0-10
3.	Итоговая контрольная работа.	0-20
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		60
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:

1. Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elib.tyuiu.ru/>.

2. Библиотека «E-library» (ООО «РУНЭБ») [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

3. ЭБС «Юрайт» [Электронный ресурс]. Режим доступа (<https://www.biblio-online.ru>).

4. ЭБС издательства «Лань» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

5. ЭБС IPR BOOKS [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>.

6. ЭБС «ПРОСПЕКТ» BOOKS [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ebs.prospekt.org>.

7. ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>.

8. ЭБС BOOK.RU [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.book.ru>.

9. Электронный каталог библиотеки РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elib.gubkin.ru/>.

10. Электронный каталог УГНТУ (г. Уфа). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bibl.rusoil.net>.

11. Электронный каталог библиотеки УГТУ (г. Ухта). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://lib.ugtu.net/books>.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus; Matlab, Mathcad 14.0.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

№ 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	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)
1	2	3	4
1	Теория нечеткой логики	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) -2 шт., микрофон - 1 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 16 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1

11. Методические указания по организации СРС

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 могут работать с Интернет-ресурсами, учебниками, учебными пособиями и методическими руководствами, учебно-программными комплексами и т.д. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Планируемые результаты грамотно организованной самостоятельной работы обучающихся предполагают:

- усвоение знаний, формирование профессиональных умений, навыков и компетенций будущего специалиста;
- закрепление знания теоретического материала практическим путем;
- воспитание потребности в самообразовании;
- максимальное развитие познавательных и творческих способностей личности;
- побуждение к научно-исследовательской работе;

- повышение качества и интенсификации образовательного процесса; формирование интереса к избранной профессии и овладению ее особенностями;
- осуществление дифференцированного подхода в обучении;
- применение полученных знаний и практических навыков для анализа ситуации и выработки правильного решения, для формирования собственной позиции, теории, модели.

Достижение планируемых результатов позволит придать инновационный характер современному образованию, а, следовательно, решить задачи его модернизации.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина «Теория нечеткой логики»

Код, направление подготовки **09.04.04 Программная инженерия**

Направленность (профиль) **Программная инженерия систем искусственного интеллекта**

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-1	Знать (З1) основные термины и понятия теории, классификацию методов, планирования эксперимента, а также методы и средства сбора и обработки экспериментальных данных для ИТ-проекта с учетом нечеткой логики	Не знает основные термины и понятия теории, классификацию методов, планирования эксперимента, а также методы и средства сбора и обработки экспериментальных данных для ИТ-проекта с учетом нечеткой логики	Знает основные термины и понятия теории, классификацию методов, планирования эксперимента, а также методы и средства сбора и обработки экспериментальных данных для ИТ-проекта с учетом нечеткой логики	Воспроизводит основные термины и понятия теории, классификацию методов, планирования эксперимента, а также методы и средства сбора и обработки экспериментальных данных для ИТ-проекта с учетом нечеткой логики	Способен анализировать и выбирать оптимальные понятия теории, классификацию методов, планирования эксперимента, а также методы и средства сбора и обработки экспериментальных данных для ИТ-проекта с учетом нечеткой логики
	Уметь (У1) правильно принимать решения и делать выводы, проводить оценку относительно нечетких множеств и операции над нечеткими числами	Не умеет формулировать задачи на языке теории нечетких множеств в области информационных систем и технологий	Умеет делать выводы на языке теории нечетких множеств в области информационных систем и технологий	Умеет делать относительно задачи на языке теории нечетких множеств в области информационных систем и технологий	Умеет формулировать задачи на языке теории нечетких множеств в области информационных систем и технологий
	Владеть (В1) навыками, применения инструментальных средств поддержки проектирования и построения нейросетей, с решением типовых задач для ИТ-проектов	Не владеет навыками проектирования и построения нейросетей, с решением типовых задач для ИТ-проектов;	Владеет навыками проектирования и построения нейросетей, с решением типовых задач для ИТ-проектов;	Хорошо владеет навыками проектирования и построения нейросетей, с решением типовых задач для ИТ-проектов;	Отлично владеет навыками проектирования и построения нейросетей, с решением типовых задач для ИТ-проектов;

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина «Теория нечеткой логики»

Код, направление подготовки **09.04.04 Программная инженерия**

Направленность (профиль) **Программная инженерия систем искусственного интеллекта**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературы, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Седов, В. А. Разработка интеллектуальных систем на базе нечеткой логики в WinFACT [Электронный ресурс] : учебно-методические указания / В. А. Седов, Н. А. Седова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 28 с. — 978-5-4486-0186-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71583.html	ЭР*	20	БИК	ЭБС «Юрайт»
2	Демидова, Г.Л. Регуляторы на основе нечеткой логики в системах управления техническими объектами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Л. Демидова, Д.В. Лукичев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2017. — 81 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/110432 . — Загл. с экрана.	ЭР*	20	БИК	ЭБС «Юрайт»
3	Блюмин С.Л., Шуйкова И.А., Сараев В.П.: - Нечеткая логика: алгебраические основы и приложения. — Липецк: ЛЭГИ, 2002, 111 с.	ЭР*	20	БИК	ЭБС «Юрайт»

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