МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **09.04.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Методы и технологии индустриального проектирования программного обеспечения**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет систем управления (ФСУ)**
Кафедра: **Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	126	126	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 61637

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование у магистрантов теоретических и практических знаний по использованию технологии интеллектуального анализа данных, нечеткой логики, экспертных системах, систем искусственного интеллекта при принятии управленческих решений.

1.2. Задачи дисциплины

1. Развитие у магистров общего представления о технологии интеллектуального анализа данных, нечеткой логике; развитие у магистров системного видения организации экспертных систем, систем искусственного интеллекта; формирование навыков работы с экспертными системами и системами искусственного интеллекта; выработка практических навыков разработки экспертных систем, систем искусственного интеллекта для принятия управленческих решений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Специализированный модуль (hard skills - HS).
Индекс дисциплины: Б1.О.02.02.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 61637

ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1. Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	Знает теоретические основы и технологию интеллектуального анализа данных; теоретические основы теории нечеткой логики
	ОПК-2.2. Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач	Умеет представлять, анализировать предметную область и устанавливать взаимосвязи между понятиями; классифицировать виды знаний
	ОПК-2.3. Владеет методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	Владеет методами формального описания конкретной предметной области
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Лекционные занятия	18	18
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	126	126
Подготовка к зачету с оценкой	32	32
Подготовка к тестированию	32	32
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	62	62

Согласована на портале № 61637

Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Введение. Интеллектуальный анализ данных как область знаний.	2	4	16	22	ОПК-2
2 Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику	2	4	18	24	ОПК-2
3 Ведение. Искусственный интеллект как научная область. История развития. Инженерия знаний	2	4	18	24	ОПК-2
4 Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта. Подходы построения систем искусственного интеллекта.	4	12	16	32	ОПК-2
5 Архитектура, принципы построения систем искусственного интеллекта. Прикладные системы искусственного интеллекта	2	4	18	24	ОПК-2
6 Введение. Естественный интеллект. Назначение, формальные основы экспертных систем	2	4	16	22	ОПК-2
7 Компоненты архитектуры ЭС	2	-	8	10	ОПК-2
8 Методология экспертных систем. Модели представления знаний в экспертных системах. Прикладные экспертные системы.	2	4	16	22	ОПК-2
Итого за семестр	18	36	126	180	
Итого	18	36	126	180	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Введение. Интеллектуальный анализ данных как область знаний.	Введение. Процесс интеллектуального анализа данных. Компоненты системы. Области применения. Виды получаемых паттернов. Связь с другими дисциплинами. Задачи классификации, кластеризации, аппроксимации	2	ОПК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 61637

2 Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику	Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику. Основные термины и определения. Свойства нечетких множеств. Операции над нечеткими множеств. Лингвистические переменные. Нечеткая истинность. Нечеткие логические операции. Нечеткий логический вывод.	2	ОПК-2
	Итого	2	
3 Ведение. Искусственный интеллект как научная область. История развития. Инженерия знаний	Основные направления исследований систем искусственного интеллекта(ИИ). Предпосылки возникновения. Основные приложения ИИ. Особенности знаний. Свойства знаний: интерпретируемость, структурируемость, связность, семантическая метрика, активность. Классификация знаний. Понятие поля знаний. Предметный язык. Семиотическая модель поля знаний. Структурирование знаний. Знания и данные. Свойства знаний и отличие знаний отданных. Типы знаний: декларативные и процедурные, экстенсиональные и интенсиональные. Стратегии получения знаний. Выявление знаний из данных. Data mining.Язык инженерии знаний OPS5. Язык инженерии знаний EMYSIN.	2	ОПК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 61637

4 Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта. Подходы построения систем искусственного интеллекта.	Модели представления знаний на основе правил. Вывод на знаниях, представленных с помощью правил. Продукционная модель представления знаний и правила их обработки. Выводы, основанные на продукционных правилах. Фреймы и фреймовые системы. Объекты с фреймами. Основные атрибуты (слоты) объекта. Процедурные фреймы и слоты. Представление знаний в виде семантических сетей. Теория нечетких множеств - основа псевдофизическихлогик. Нечеткая логика. Понятия лингвистической переменной. Нечеткий вывод для систем искусственного интеллекта. Пространственные и временные логики. Нейронные сети. Модели нейронных сетей. Алгоритмы обучения. Особенности обработки символьной ичисленной информации в нейронных сетях	4	ОПК-2
	Итого	4	

Согласована на портале № 61637

5 Архитектура, принципы построения систем искусственного интеллекта. Прикладные системы искусственного интеллекта	Архитектура и основные составные части систем ИИ. Вспомогательные системы нижнего уровня (распознавание образов зрительных и звуковых, идентификация, моделирование, жесткое программирование и их место в системах ИИ. Условия применимости систем искусственного интеллекта. Типы систем искусственногои нтеллекта в зависимости от степени завершенности и особенностей использования: демонстрационные, исследовательские, промышленные, коммерческие. Этапы построения систем искусственного интеллекта: идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование. Стадии: демонстрационный прототип, исследовательский прототип, действующий. Экспертные интеллектуальные системы. Информационные системы знаний на основе онтологий Их области применения и решаемые ими задачи. Интеллектуальные роботы. Их обобщенная структура. Системы общения на естественном языке и речевой ввод-вывод. Системы распознавании образов. Применение ИИ в системах управления производством. Применение ИИ в делопроизводстве и в сети Internet	2	ОПК-2
	Итого	2	
6 Введение. Естественный интеллект. Назначение, формальные основы экспертных систем	Введение в экспертные системы. Понятие об ЭС, основанных на знаниях. Данные, информация и знания. Формальная символьная система	2	ОПК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 61637

7 Компоненты архитектуры ЭС	Компоненты архитектуры ЭС. Представление базы знаний в компьютере в виде фактов отношений между объектами или их атрибутами. Машина логического вывода. Методы поиска на графах пространства состояний различных типов. Понятие о различных моделях представления знаний: логическая, продукционная, фреймовая объектная, семантическая сеть, объектно-продукционная доска объявлений. Роли эксперта, инженера знаний и пользователя. Общее описание архитектуры экспертных систем. База знаний, правила, машина вывода, интерфейс пользователя, средства работы с файлами.	2	ОПК-2
	Итого	2	
8 Методология экспертных систем. Модели представления знаний в экспертных системах. Прикладные экспертные системы.	Технология разработки экспертных систем. Логическое программирование и экспертные системы. Языки искусственного интеллекта. Подсистема анализа и синтеза входных и выходных сообщений. Диалоговая подсистема. Объяснительные способности экспертных систем. Правила импликации и условные вероятности. Формулы Байеса и проблемы их применения в ЭС. Приближенные вычисления коэффициентов уверенности заключений. Сети вывода программной оболочки. Структуры построения. Работа с программной оболочкой. Экспертные интеллектуальные системы, основанные на продукционных знаниях. Проектирование экспертных систем. Модели знаний на основе онтологий	2	ОПК-2
	Итого	2	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.
Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Согласована на портале № 61637

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Введение. Интеллектуальный анализ данных как область знаний.	Формирование базы правил нечеткой системы моделирования нелинейной системы	4	ОПК-2
	Итого	4	
2 Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику	Нечеткая система типа синглтон. Создание базы правил	4	ОПК-2
	Итого	4	
3 Ведение. Искусственный интеллект как научная область. История развития. Инженерия знаний	Нечеткая система типа синглтон. Создание машины нечеткого вывода	4	ОПК-2
	Итого	4	
4 Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта. Подходы построения систем искусственного интеллекта.	Идентификация нечеткой системы с помощью генетического алгоритма. Генерация начальной популяции. Оператор селекции. Операторы скрещивания и мутации	8	ОПК-2
	Исследование влияния параметров алгоритмов и нечеткой системы на сходимость алгоритмов идентификации	4	ОПК-2
	Итого	12	
5 Архитектура, принципы построения систем искусственного интеллекта. Прикладные системы искусственного интеллекта	Идентификация параметров нечеткой системы с помощью алгоритма муравьиной колонии	4	ОПК-2
	Итого	4	
6 Введение. Естественный интеллект. Назначение, формальные основы экспертных систем	Программирование баз знаний	4	ОПК-2
	Итого	4	
8 Методология экспертных систем. Модели представления знаний в экспертных системах. Прикладные экспертные системы.	Сортировка. Представление графов и поиск пути на графе	4	ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Согласована на портале № 61637

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Введение. Интеллектуальный анализ данных как область знаний.	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-2	Лабораторная работа
	Итого	16		
2 Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ОПК-2	Лабораторная работа
	Итого	18		
3 Ведение. Искусственный интеллект как научная область. История развития. Инженерия знаний	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ОПК-2	Лабораторная работа
	Итого	18		
4 Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта. Подходы построения систем искусственного интеллекта.	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-2	Лабораторная работа
	Итого	16		
5 Архитектура, принципы построения систем искусственного интеллекта. Прикладные системы искусственного интеллекта	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ОПК-2	Лабораторная работа
	Итого	18		

Согласована на портале № 61637

6 Введение. Естественный интеллект. Назначение, формальные основы экспертных систем	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-2	Лабораторная работа
	Итого	16		
7 Компоненты архитектуры ЭС	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2	Тестирование
	Итого	8		
8 Методология экспертных систем. Модели представления знаний в экспертных системах. Прикладные экспертные системы.	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-2	Лабораторная работа
	Итого	16		
Итого за семестр		126		
Итого		126		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Зачёт с оценкой	0	0	0	0
Лабораторная работа	20	20	20	60
Тестирование	15	10	15	40
Итого максимум за период	35	30	35	100

Согласована на портале № 61637

Нарастающим итогом	35	65	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Системы искусственного интеллекта: Учебное пособие / Н. В. Замятин - 2018. 244 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7269.

7.2. Дополнительная литература

1. Нечеткая логика и нейронные сети: Учебное пособие / Н. В. Замятин - 2014. 292 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7020.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Интеллектуальные вычислительные системы: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы / А. А. Голубева - 2018. 55 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8296.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 61637

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивный плоскопанельный дисплей SMART VIZION DC75-E4;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome, Open Source;
- MathCad 13, lic.tusur.ru;
- Microsoft Office 2013 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

Лаборатория "Информатика и программирование": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 428 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор Epson EB-982W;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome, Open Source;
- MathCad 13, lic.tusur.ru;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и

Согласована на портале № 61637

индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome, Open Source;
- MathCad 13, lic.tusur.ru;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной

Согласована на портале № 61637

компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Введение. Интеллектуальный анализ данных как область знаний.	ОПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику	ОПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Ведение. Искусственный интеллект как научная область. История развития. Инженерия знаний	ОПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта. Подходы построения систем искусственного интеллекта.	ОПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Архитектура, принципы построения систем искусственного интеллекта. Прикладные системы искусственного интеллекта	ОПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Введение. Естественный интеллект. Назначение, формальные основы экспертных систем	ОПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Компоненты архитектуры ЭС	ОПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 61637

8 Методология экспертных систем. Модели представления знаний в экспертных системах. Прикладные экспертные системы.	ОПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.

Согласована на портале № 61637

4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Каким из шагов не представлен нечеткий логический вывод?
   1) фаззификация
   2) агрегация
   3) композиция -
   4) фильтрация
2. Для вычисления чего предназначена операция дефаззификации?
   1) нечеткого значения
   2) максимального значения
   3) действительного значения
   4) минимального значения
3. Для вычисления чего предназначена операция фаззификации?
   1) нечеткого значения
   2) максимального значения
   3) действительного значения
   4) минимального значения
4. При построении базы правил необходимо сформировать правую часть правила, которую принято называть антецедентом. Что является антецедентом в правиле?
   1) посылка
   2) следствие
   3) структуру правила
   4) формула
5. При построении базы правил необходимо сформировать левую часть правила, которую принято называть консеквентом. Что является консеквентом в правиле?
   1) посылка
   2) следствие -
   3) структуру правила
   4) формула
6. К какому типу систем относиться система Синглтон?
   1) много входов -много выходов
   2) много входов – один выход
   3) один вход – один выход
   4) один вход – много выходов
7. К какому типу систем относиться система Мамдани?
   1) много входов – много выходов
   2) много входов – один выход
   3) один вход – один выход
   4) один вход – много выходов
8. К какому типу систем относиться система Такаги-Сугено?
   1) много входов – много выходов
   2) много входов – один выход
   3) один вход – один выход
   4) один вход – много выходов
9. Что является выходом нечеткой системы типа Синглтон?

Согласована на портале № 61637

1) число
2) функция
3) лингвистическая переменная
4) строка

10. Что является выходом нечеткой системы типа Такаги-Сугено?
    1) число
    2) функция
    3) лингвистическая переменная
    4) строка
11. Что является выходом нечеткой системы типа Мамдани?
    1) число
    2) функция
    3) терм лингвистической переменной
    4) строка
12. Что представляет собой конъюнкция в рамках системы нечеткого выхода?
    1) объединение посылок в антецеденте правила
    2) получение нечеткого выходного значения из множества обеденных правил
    3) преобразование итоговой функции принадлежности
    4) получение действительного числа
13. Что представляет собой агрегация в рамках системы нечеткого выхода?
    1) объединение посылок в антецеденте правила
    2) получение нечеткого выходного значения из множества обеденных правил
    3) преобразование итоговой функции принадлежности
    4) получение действительного числа
14. В процессе построения нечеткой модели необходимо применять переменную, которая может принимать значения фраз из естественного и искусственного языка. Какой вид имеет эта переменная?
    1) лингвистическая переменная
    2) действительное число
    3) множество
    4) функция
15. В процессе построения нечеткой модели существует необходимость использования базы данных содержащей правила вывода и информацию о человеческом опыте и знаниях в некоторой предметной области. Какой вид принимает данное хранилище?
    1) база знаний
    2) база данных, содержащая только настройки нечеткой модели
    3) база данных, содержащая только значения нечеткого вывода
    4) нет правильного ответа
16. При построении TLC-модели понятие считается раскрытым, когда оно имеет несколько определенных дуг. Какое количество и каких по типу дуг имеет раскрытое понятие?
    1) три дуги (класс, пример, свойство)
    2) две дуги (класс, пример)
    3) одну дугу (класс)
    4) одну дугу (свойство)
17. Способ получения вывода представляет собой правило модус поненс. Как выглядит правило модус понес?
    1) посылка p, правило p → q, заключение q;
    2) посылка ~q правило p → q, заключение ~p.
    3) Правило i: ЕСЛИ a1 = A1i И a 2 = A2i … И a т = Ami ТО b = Bi;
    4) Правило i: ЕСЛИ a1 = A1i И a2 = A2i … aт = Ami ТО b = fi(a1,… am);
18. Способ получения вывода представляет собой правило модус толленс. Как выглядит правило модус толленс?
    1) посылка p, правило p → q, заключение q; -
    2) посылка ~q правило p → q, заключение ~p. -
    3) Правило i: ЕСЛИ a1 = A1i И a 2 = A2i … И a т = Ami ТО b = Bi.
    4) Правило i: ЕСЛИ a1 = A1i И a2 = A2i … aт = Ami ТО b = fi(a1,… am).
19. Что представляет собой оператор преобразования Продукция?

Согласована на портале № 61637

1) выражение <ситуация> → <заключение> или <ситуация> → <действие>
2) функцию F(x)
3) терм-множество
4) лингвистическую переменную.

20. База правил и рабочая память в продукционной системе имеет содержимое: База правил: если F и D и E то B; если G то C; если B и C то A; если R то D; если S то A; если F и G то M; рабочая память: G, E, R, F. Сколько шагов потребуется для осуществления прямого вывода факта A?
1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Интеллектуальный анализ данных как область знаний.
2. Теория нечетких множеств, нечеткая логика.
3. Искусственный интеллект. Инженерия знаний.
4. Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта. Подходы построения систем искусственного интеллекта.
5. Архитектура, принципы построения систем искусственного интеллекта. Прикладные системы искусственного интеллекта.
6. Естественный интеллект. Назначение, формальные основы экспертных систем.
7. Модели представления знаний в экспертных системах. Архитектуры экспертных систем. Технологии разработки экспертных систем.
8. Методология экспертных систем. Модели представления знаний в экспертных системах. Прикладные экспертные системы

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Формирование базы правил нечеткой системы моделирования нелинейной системы
2. Нечеткая система типа синглтон. Создание базы правил
3. Нечеткая система типа синглтон. Создание машины нечеткого вывода
4. Идентификация нечеткой системы с помощью генетического алгоритма. Генерация начальной популяции. Оператор селекции. Операторы скрещивания и мутации
5. Исследование влияния параметров алгоритмов и нечеткой системы на сходимость алгоритмов идентификации
6. Идентификация параметров нечеткой системы с помощью алгоритма муравьиной колонии
7. Программирование баз знаний
8. Сортировка. Представление графов и поиск пути на графе

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для

Согласована на портале № 61637

индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Согласована на портале № 61637

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.
Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 61637

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ
протокол № 6 от «10» 12 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. АОИ	А.А. Сидоров	Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a
Заведующий обеспечивающей каф. АОИ	А.А. Сидоров	Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. АОИ	Н.Ю. Салмина	Согласовано, ed28a52c-a209-461c-b4ed-4e958affbfc7
Заведующий кафедрой, каф. АОИ	А.А. Сидоров	Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. АОИ	Л.И. Синчинова	Разработано, 90a7608e-274c-45a6-b9cf-2c55c524e3f0
Доцент, каф. АОИ	А.А. Голубева	Разработано, 9ab868b8-9ac4-45e7-917e-72d4dcde9d19

Согласована на портале № 61637