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 УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль) / специализация: **Системный анализ и управление в технических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Лабораторные занятия	36	36	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	36	36	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	7

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 71760

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование способностей к освоению новых методов и новых технологий для представления знаний и обработки информации в задачах проектирования систем.
2. Формирование навыков применения интеллектуальных технологий обработки информации и представления знаний для решения прикладных проектно-конструкторских задач, в том числе в слабоструктурированных.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение методов обработки данных с применением баз знаний, нечёткой логики, нейронных сетей.
2. Формирование навыков формализации знаний о предметной области для составления баз знаний.
3. Формирования навыков проектирования и разработки экспертных систем для решения задач в слабоструктурированных предметных областях.
4. Формирование навыков применения современных технологий обработки информации для решения задач классификации, аппроксимации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.08.
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		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 71760

ПК-1. Способен проектировать системы различного уровня сложности на основе применения системного подхода	ПК-1.1. Знает основы теории систем, системного анализа и подхода, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	Знает основы системного подхода к использованию современных интеллектуальных технологий, модели и методы представления знаний при решении научных и инженерных задач с использованием интеллектуальных технологий, современные методы обработки информации для решения практических задач
	ПК-1.2. Умеет описывать системы различного функционального назначения с учетом предъявляемых к ним требованиям	Умеет правильно выбирать методы для решения конкретной инженерной задачи с использованием знаний, разрабатывать базы знаний, соответствующие методу и модели знаний, выбирать и использовать методы и инструменты машинного обучения для решения прикладных задач
	ПК-1.3. Владеет навыками анализа и проектирования систем, применяемых в различных областях профессиональной деятельности	Владеет современными интеллектуальными технологиями и методами представления знаний для решения сложных трудно-формализуемых задач, в том числе проектирования систем, основанных на знаниях, методами машинного обучения для решения прикладных задач анализа систем

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 4 зачетных единиц, 144 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
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	36	36
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Подготовка к зачету с оценкой	12	12
Подготовка к тестированию	10	10
Подготовка к устному опросу / собеседованию	12	12
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	26	26
Выполнение индивидуального задания	12	12
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

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

Согласована на портале № 71760

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
7 семестр					
1 Введение в интеллектуальные системы	2	4	10	16	ПК-1
2 Системы, основанные на знаниях	14	8	26	48	ПК-1
3 Введение в теорию нечетких множеств и нечёткую логику	8	8	14	30	ПК-1
4 Машинное обучение. Нейронные сети	8	12	10	30	ПК-1
5 Введение в компьютерную логику и компьютерную лингвистику	4	4	12	20	ПК-1
Итого за семестр	36	36	72	144	
Итого	36	36	72	144	

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
7 семестр			
1 Введение в интеллектуальные системы	Краткая история искусственного интеллекта. Основные направления в области исследования искусственного интеллекта.	2	ПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 71760

2 Системы, основанные на знаниях	Классификация знаний. Понятие поля знаний. Предметный язык. Формализация знаний о предметной области. Данные и знания. Структурирование знаний. Типы знаний: декларативные и процедурные, экстенсиональные и интенсиональные. Стратегии получения знаний. Логические модели представления знаний. Продукционные модели представления знаний. Модели семантических сетей. Представление знаний в фреймовой модели. Введение в экспертные системы. Определение, структура. Классификация систем, основанных на знаниях. Технологии проектирования и разработки экспертных систем. Инструментальные средства разработки экспертных систем. Онтологический подход и его использование. Инструментальные средства построения интеллектуальных систем и оболочки.	14	ПК-1
	Итого	14	
3 Введение в теорию нечетких множеств и нечёткую логику	Нечёткая логика. Нечёткие знания. Методы работы с нечёткими знаниями. Понятия лингвистической переменной. Нечеткий вывод для систем искусственного интеллекта. Аппроксимация с применением нечётких систем.	8	ПК-1
	Итого	8	
4 Машинное обучение. Нейронные сети	Машинное обучение и глубинное обучение. Нейронные сети. Модели нейронных сетей. Алгоритмы обучения. Функции активации. Обучающая, тестовая и контрольная выборки. Переобучение. Метод обратного распространения ошибки. Аппроксимация с применением нейросетей. Классификация с применением нейросетей.	8	ПК-1
	Итого	8	
5 Введение в компьютерную логику и компьютерную лингвистику	Автоматическое понимание текстов на естественном языке. Построение естественноязыковых интерфейсов. Извлечение информации из текста. Классификация текстов с применением статистических методов.	4	ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.3. Практические занятия (семинары)

Согласована на портале № 71760

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Введение в интеллектуальные системы	Введение в Пролог и Python	4	ПК-1
	Итого	4	
2 Системы, основанные на знаниях	Логическая модель представления знаний	4	ПК-1
	Онтология предметной области	4	ПК-1
	Итого	8	
3 Введение в теорию нечетких множеств и нечёткую логику	Построение нечёткого аппроксиматора	4	ПК-1
	Системы нечёткого логического вывода	4	ПК-1
	Итого	8	
4 Машинное обучение. Нейронные сети	Построение нейросетевого аппроксиматора	4	ПК-1
	Применение нейросетей для распознавания образов	8	ПК-1
	Итого	12	
5 Введение в компьютерную логику и компьютерную лингвистику	Классификация текстов: наивный байесовский классификатор	4	ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

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
7 семестр				

Согласована на портале № 71760

1 Введение в интеллектуальные системы	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ПК-1	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	10		
2 Системы, основанные на знаниях	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Выполнение индивидуального задания	12	ПК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	4	ПК-1	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	26		
3 Введение в теорию нечетких множеств и нечёткую логику	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ПК-1	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	14		
4 Машинное обучение. Нейронные сети	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ПК-1	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	10		

Согласована на портале № 71760

5 Введение в компьютерную логику и компьютерную лингвистику	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ПК-1	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	12		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

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.	
ПК-1	+	+	+	Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, Лабораторная работа, Тестирование, Устный опрос / собеседование

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
7 семестр				
Зачёт с оценкой	0	0	20	20
Индивидуальное задание	0	10	10	20
Устный опрос / собеседование	5	4	1	10
Лабораторная работа	15	15	10	40
Тестирование	0	0	10	10
Итого максимум за период	20	29	51	100
Нарастающим итогом	20	49	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

Согласована на портале № 71760

≥ 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. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилинский, Л. Рутковский; пер. с польск. И.Д. Рудинского. – 2-е изд., стереотип. – М.: Горячая линия – Телеком, 2013. – 384 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11843.

2. Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем: Учебник для технических вузов / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.).

3. Ходашинский И.А. Методы искусственного интеллекта, базы знаний, экспертные системы: Учебное пособие / И.А. Ходашинский. – Томск: ТМЦ ДО, 2002. – 140 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.).

7.2. Дополнительная литература

1. Интеллектуальные информационные системы: Учебник для вузов / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 423 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.).

2. Кудрявцев В.Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 219 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/book/intellektualnye-sistemy-414573.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Интеллектуальные технологии и представления знаний: Методические указания к выполнению лабораторных работ / М. И. Кочергин, Т. В. Ганджа - 2018. 59 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7890.

2. Интеллектуальные технологии и представление знаний: Методические указания к самостоятельной работе / М. И. Кочергин, Т. В. Ганджа - 2018. 26 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7892.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц

Согласована на портале № 71760

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;

– 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

Вычислительная лаборатория / Компьютерная лаборатория системного анализа: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 308 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;

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, 209 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:

Согласована на портале № 71760

- 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 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 в интеллектуальные системы	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 71760

2 Системы, основанные на знаниях	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Введение в теорию нечетких множеств и нечёткую логику	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Машинное обучение. Нейронные сети	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Введение в компьютерную логику и компьютерную лингвистику	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		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

Согласована на портале № 71760

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.
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. Слабоформализуемая задача – это ... .
   а) задача, для которой не определены все необходимые данные
   б_ задача, в которой данные изменяются в процессе решения

Согласована на портале № 71760

в) задача, для которой заранее не определен алгоритм решения
г) нет правильного ответа

2. Обучающую выборку составляют ... .
   а) признаки классификации, использующиеся для описания возможных вариантов развития событий
   б) примеры реальных ситуаций, накопленных за некоторый исторический период, описывающиеся множеством признаков классификации
   в) примеры искусственных ситуаций, сгенерированных путем перебора всех возможных вариантов развития событий, описывающиеся множеством признаков классификации
   г) нет правильного ответа
3. Экспертное знание – это ... .
   а) знание, полученное из публикаций: отчетов, статей, книг
   б) знание, отражающее опыт принятия решений экспертами
   в) знание, извлекаемое из статистических данных
   г) нет правильного ответа
4. Экспертная система – это ... .
   а) интеллектуальная система, обрабатывающая знания
   б) интеллектуальная система, позволяющая решать сложные задачи на основе накапливаемого экспертного знания
   в) интеллектуальная система, осуществляющая поиск релевантной для принятия решений информации
   г) нет правильного ответа
5. Подход на основе нечеткой логики использует ...
   а) условные вероятности
   б) коэффициенты уверенности
   в) условные вероятности и коэффициенты уверенности
   г) нет правильного ответа
6. Семантическая сеть – это ... .
   а) модель, позволяющая представить знание в виде предложений типа «ЕСЛИ (условие), ТО (действие)»
   б) ориентированный граф, вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними
   в) структура данных, предназначенная для представления некоторой стандартной ситуации
   г) совокупность классов и объектов предметной среды
7. Продукционная модель – это ... .
   а) модель, позволяющая представить знание в виде предложений типа «ЕСЛИ (условие), ТО (действие)»
   б) ориентированный граф, вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними
   в) структура данных, предназначенная для представления некоторой стандартной ситуации
   г) совокупность классов и объектов предметной среды
8. Прямая цепочка рассуждений, при известных фактах, что задолженности и рекламаций нет, имеет следующую последовательность:
   П1: Если Задолженность = нет и Репутация = удовлетворительная, То Состояние = хорошее
   П2: Если Состояние = хорошее, То Надежность = хорошая
   П3: Если Рекламаций = нет, То Репутация = удовлетворительная
   а) П3, П2, П1
   б) П3, П1, П2
   в) П1, П2, П3
   г) П1, П3, П2
9. При объединении факторов уверенности конъюнктивно связанных аргументов используются формулы:
   а) min (cfA,cfB)
   б) max (cfA,cfB)
   в) cfA*cfB/100
   г) cfA + cfB – cfA*cfB/100

Согласована на портале № 71760

10. Переобучение - это ... .
    а) обучение без учителя (самообучение);
    б) обучение, при котором точность работы на обучающей выборке повышается, а на тестовой - нет;
    в) процесс формирования обобщенных образов классов, на основе обучающей выборки, содержащей характеристики конкретных объектов как в описательных, так и в классификационных шкалах и градациях;
    г) обучение, при котором точность работы на тестовой выборке повышается, а на обучающей - нет.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Основные определения в теории интеллектуализированных систем. Традиционная программа и интеллектуальная система. Сравнение параметров и технологий разработки.
2. Основные направления исследования в области искусственного интеллекта. Основные математические задачи, решаемые с применением методов искусственного интеллекта.
3. Информация. Классификация информации в ЭВМ. Представление информации в ЭВМ.
4. Данные и знания. Этапы их трансформации. Классификации.
5. Формализация знаний о предметной области. Методы приобретения знаний.
6. Декларативные модели представления знаний. Семантические сети. Фреймы
7. Процедурные модели представления знаний. Логическая модель. Продукционная модель.
8. Экспертные системы. Структура. Классификации систем, основанных на знаниях.
9. Назначение и области применения экспертных систем. Проектирование экспертных систем.
10. Нечёткие знания. Лингвистическая переменная. Нечёткое множество. Примеры. Операции с нечёткими множествами.
11. Нечёткие соответствия. Нечёткие высказывания. Операции над нечёткими высказываниями.
12. Нечёткий логический вывод. Виды функций принадлежности.
13. Уровни понимания текста. Обработка (понимания) текстов на естественном языке.
14. Языковые уровни (этапы) анализа текста на естественном языке. Синтез связных текстов. Обработка естественного языка на Python.
15. Понятие онтологии. Основные задачи, решаемые с помощью онтологии.
16. Модель онтологии. Методики построения онтологии и требования к средствам их спецификации.
17. Постановка задач аппроксимации. "Интеллектуальные" методы решения задачи аппроксимации.
18. Нейронные сети. Принцип построения нейронных сетей. Функция активации.
19. Задачи, решаемые с применением нейронных сетей. Персептрон. Алгоритм обучения персептрона.
20. Обучение нейронных сетей. Метод обратного распространения ошибки. Обучающая, тестовая и контрольная выборки.
21. Переобучение. Обучение нейронных сетей на Python.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования

1. Классификация знаний.
2. Логические модели представления знаний.
3. Продукционные модели представления знаний.
4. Модели семантических сетей.
5. Нечёткая логика.
6. Автоматическое понимание текстов на естественном языке.
7. Машинное обучение и глубинное обучение.
8. Онтологический подход и его использование.
9. Технологии проектирования и разработки экспертных систем..

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Введение в Пролог и Python

Согласована на портале № 71760

2. Логическая модель представления знаний
3. Онтология предметной области
4. Построение нечёткого аппроксиматора
5. Системы нечёткого логического вывода
6. Построение нейросетевого аппроксиматора
7. Применение нейросетей для распознавания образов
8. Классификация текстов: наивный байесовский классификатор

9.1.5. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Проектирование базы знаний согласно логической модели
2. Проектирование базы знаний продукционного типа
3. Проектирование базы знаний по модели семантической сети
4. Проектирование базы знаний фреймового типа
5. Построение нечётких отношений и соответствий
6. Расчёт отклика персептрона
7. Проведения анализа фрагмента текста на различных языковых уровнях

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 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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

Согласована на портале № 71760

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:

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 № 71760

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 8 от « 3 » 2 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Согласовано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5
Доцент, каф. КСУП	В.П. Коцубинский	Согласовано, c419f53f-49cc-47af-ae73-347645e37cfd

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КСУП	М.И. Кочергин	Разработано, eabd2e71-0fea-4938-b658-afb0978c093a

Согласована на портале № 71760