МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

_____ П.Е. Троян

«___»_____ 2016 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

НЕЧЕТКИЕ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Направление подготовки магистра: **09.04.04 «Программная инженерия»**

Магистерская программа: **Методы и технологии индустриального проектирования программного обеспечения»**

Форма обучения: очная

Факультет: ФСУ

Кафедра: Автоматизации обработки информации (АОИ)

Курс 2 Семестр 3

Учебный план набора 2015 года и последующих лет

Распределение рабочего времени:

Виды учебной работы	Семестр 3	Всего	Единицы
1. Лекции	18	18	часов
2. Практические занятия	*не предусмотрено*		
3. Лабораторные занятия	36	36	часов
4. Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)	*не предусмотрено*		
5. Всего аудиторных занятий (сумма 1, 2, 3)	**54**	**54**	часов
6. Из них в интерактивной форме	*не предусмотрено*		
7. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	часов
8. Всего (без экзамена) (сумма 5, 7)	108	108	часов
9. Самостоятельная работа на подготовку, сдачу экзамена	36	36	
10. Общая трудоемкость (сумма 8, 9)	**144**	**144**	часов
(в зачетных единицах)	4	4	ЗЕТ

Экзамен — 3 (третий) семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 7848

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 295 от « 29 » 3 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа для дисциплины **«Нечеткие системы принятия решений» (Б1.Б.3)** составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №1406 от 30 октября 2014 г.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «____» _____2016 г., протокол № ____ .

Разработчик:
Старший преподаватель
кафедры АОИ _____ Голубева А.А.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФСУ _____ Сенченко П.В.

Зав. профилирующей
выпускающей кафедрой _____ Ехлаков Ю.П.

Методист кафедры АОИ _____ Коновалова Н.В.

Согласована на портале № 7848

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является формирование у магистрантов теоретических и практических знаний **по использованию** технологии интеллектуального анализа данных, нечеткой логики, экспертных системах, систем искусственного интеллекта при **принятии управленческих решений**.

Для достижения перечисленных целей при изучении дисциплины ставятся следующие **задачи**:

- 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 ООП

Дисциплина **«Нечеткие системы принятия решений»** относится к блоку дисциплин Б1 базовой части образовательной программы. Дисциплина является базовой при проведении научно-исследовательской работы магистра, прохождении практики, подготовке магистерской диссертации.

Для овладения дисциплиной необходимы знания по следующим дисциплинам: Методология программной инженерии (Б1.Б.1), Методология научных исследований (Б1.Б.2), Высокопроизводительные распределенные системы (Б1.В.ОД.2), Математическое моделирование (Б1.В.ДВ.2.1).

Знания, полученные при изучении дисциплины, будут необходимы при выполнении магистерской диссертации.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **компетенций:**

общекультурной:

- способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (**ОК-3**);

общепрофессиональной:

- способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания; умение самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте (**ОПК-1**);

профессиональной в научно-исследовательской деятельности:

- знание методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности (**ПК-3**).

В результате изучения дисциплины **магистрант должен:**

знать:

- теоретические основы и технологию интеллектуального анализа данных;
- теоретические основы теории нечеткой логики;
- **основые положения по разработке и применению экспертных систем;**
- **основые положения по разработке и применению систем искусственного интеллекта.**

уметь:

- представлять, анализировать предметную область и устанавливать взаимосвязи между понятиями;
- классифицировать виды знаний;
- выбирать подходящие модели представления знаний в данной предметной области;
- применять полученные теоретические знания к различным предметным областям.

владеть:

- методами формального описания конкретной предметной области;
- методами построения моделей и правил вывода на знаниях;
- **методами анализа** различных моделей представления знаний для систем искусственного интеллекта, экспертных систем.

Согласована на портале № 7848

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 3
Аудиторные занятия (всего), в том числе	**54**	**54**
Лекции	18	18
Лабораторные работы	36	36
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	**54**	**54**
Изучение тем теоретической части дисциплины, вынесенных для самостоятельной проработки	7	7
Подготовка к лабораторным работам	8	8
Подготовка рефератов	7	7
Подготовка устных тематических докладов	4	4
Подготовка к тестовым опросам	3	3
Выполнение индивидуального задания (ИЗ)	25	25
Подготовка к экзамену	36	36
Общая трудоемкость, ч	**144**	**144**
Зачетные Единицы Трудоемкости	**4**	**4**

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1. Введение. Интеллектуальный анализ данных как область знаний.	2	4	1	7	ОК-3, ОПК-1; ПК-3
2. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику.	2	4	1	7	
3. Ведение. Искусственный интеллект как научная область. История развития. Инженерия знаний.	2	8	2	12	
4. Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта. Подходы построения систем искусственного интеллекта.	4	4	8	16	
5. Архитектура, принципы построения систем искусственного интеллекта. Прикладные системы искусственного интеллекта.	2	4	2	8	
6. Введение. Естественный интеллект. Назначение, формальные основы экспертных систем.	2	4	1	7	
7. Модели представления знаний в экспертных системах. Архитектуры экспертных систем. Технологии разработки экспертных систем.	2	4	2	8	
8. Методология экспертных систем. Модели представления знаний в экспертных системах. Прикладные экспертные системы.	2	4	37	43	
Итого	**18**	**36**	**54**	**108**	

5.2. Содержание разделов дисциплины

Наименование разделов дисциплины	Содержание разделов	Трудоемкость, ч	ОК, ПК
1. Введение. Интеллектуальный анализ данных как область знаний	Введение. Процесс интеллектуального анализа данных. Компоненты системы. Области приме. Виды получаемых паттернов. Связь с другими дисциплинами. Задачи классификации, кластеризации, аппроксимации.	2	ОК-3, ПК-3 ОПК-1
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	

Согласована на портале № 7848

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 от данных. 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	
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 псевдофизических логик. 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 и численной информации в нейронных сетях.	4	
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 искусственного интеллекта 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 задач. 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	
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	
7. Модели представления знаний в экспертных системах. Архитектуры экспертных систем. Технологии разработки экспертных систем	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	

Согласована на портале № 7848

8. Модели представления знаний в экспертных системах. Архитектуры экспертных систем. Технологии разработки экспертных систем	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	
Итого		**18**	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Номера разделов дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1. Методология программной инженерии (Б1.Б.1)	+			+				+
2. Методология научных исследований (Б1.Б.2)	+	+			+	+		+
3. Высокопроизводительные распределенные системы (Б1.В.ОД.2)	+		+				+	+
4. Математическое моделирование (Б1.В.ДВ.2.1)	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины								
Магистерская диссертация	+	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины

Перечень компетенций	Л	ПЗ	СРС	Формы контроля
ОК-3	+	+	+	Опрос на лекции, выступление на лекции, контрольная работа, защита ИЗ, защита реферата, тестовый опрос, доклад-презентация
ПК-3	+	+	+	
ОПК-1	+	+	+	

Л – лекция; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студента

6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Методы организации обучения	Формы обучения			Всего
	Лекции	ЛР	СРС	
1. Обсуждение рефератов по вопросам к лекциям	4	4	–	8
2. Обсуждение устных тематических докладов	3	3	–	6
3. Тестирование	3	3	–	6
4. Поисковый метод	–	–	3	3
Итого интерактивных занятий	**10**	**10**	**3**	**23**
из них аудиторных занятий	**10**	**10**	**–**	**20**

7. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ — *не предусмотрены*

Согласована на портале № 7848

8. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Раздел дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, ч	ОК, ПК
1	Формирование базы правил нечеткой системы моделирования нелинейной системы	4	ОК-3, ПК-3, ОПК-1
2	Нечеткая система типа синглтон. Создание базы правил. Создание машины нечеткого вывода	4	
3	Идентификация нечеткой системы с помощью генетического алгоритма. Генерация начальной популяции. Оператор селекции. Операторы скрещивания и мутации.	8	
4	Идентификация параметров нечеткой системы с помощью алгоритма муравьиной колонии.	4	
5	Исследование влияния параметров алгоритмов и нечеткой системы на сходимость алгоритмов идентификации.	4	
6	Знакомство с Visual Prolog. Обработка списков.	4	
7	Программирование баз знаний в среде Visual Prolog.	4	
8	Сортировка. Представление графов и поиск пути на графе.	4	
Итого		**36**	

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч									ОК, ОПК ПК	Контроль выполнения работы
	По разделам дисциплины								Всего по виду СРС		
	1	2	3	4	5	6	7	8			
1. Изучение тем теоретической части дисциплины, вынесенных для самостоятельной проработки:									**7**		Тестовый опрос, контрольная работа
- *нечеткие множества*				2					2	ПК-3	
- *нечеткие тавтологии*				2					2	ОК-3	
- *нечеткие модели знаний*				3					3	ПК-12	
2. Подготовка к лабораторным работам	1	1	1	1	1	1	1	1	**8**	ОК-3, ПК-3 ОПК-1	Доклад-презентация
3. Выполнение индивидуального (творческого) задания (ИЗ) по одной из предложенных тем:								25	**25**		Отчет по ИЗ
- *нечеткие модели систем искусственного интеллекта*				+							
- *фреймовые модели систем искусственного интеллекта*			+								
- *архитектуры систем искусственного интеллекта*						+					
4. Подготовка реферата по одной из тем:								**7**	**7**		Защита реферата
- *фреймовые системы*			+								
- *формирование правил из нечетких данных*				+							
- *семантические сети*			+								
- *экспертные системы*					+						
- *онтологический подход к разработке интеллектуальных систем*	+										
- *системы ситуационного управления*								+			
5. Подготовка устного тематического доклада по одной из предложенных тем:								4	**4**		Доклад-презентация
- *представление знаний*		+									
- *когнитивные модели*		+									
- *экспертные систмы*					+						
- *фреймовые сети*			+								
- *семантические сети*			+								
6. Подготовка к тестовым опросам			1		1		1		**3**		Тест
Всего по разделу дисциплины	**1**	**1**	**2**	**8**	**2**	**1**	**2**	**37**	**54**		

10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ — *не предусмотрен*

Согласована на портале № 7848

11. РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

11.1. Балльные оценки для элементов контроля Экзамен — 3 семестр

Элементы учебной деятельности	Макс. балл на 1-ую КТ с начала семестра	Макс. балл на период между 1 КТ и 2 КТ	Макс. балл на период между 2 КТ и концом семестра	Всего за семестр
Посещение занятий	2	5	10	17
Выполнение заданий на ЛР	10	5	10	25
Компонент своевременности	8	10	10	28
Итого максимум за период	**20**	**20**	**30**	**70**
Сдача экзамена				**30**
Нарастающим итогом	**20**	**40**	**70**	**100**

В экзаменационном билете содержится два вопроса, максимальная оценка по каждому вопросу 15 баллов

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. 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]: ЭБС ЛАНЬ. – URL: http://e.lanbook.com/view/book/11843/

12.2. Дополнительная литература

1. Советов Б.Я. Представление знаний в информационных системах: учебник для вузов / Б.Я. Советов, В. В. Цехановский, В.Д. Чертовской. - М.: Академия, 2011. - 144 с (гриф, 15 экз.)

2. Искусственный интеллект: справочник: В 3-х кн. Кн. 2: Модели и методы. / Ред. Д. А. Поспелов. - М.: Радио и связь, 1990, - М. : Радио и связь, 1990. - 304 с.. (28 экз. в библ. ТУСУР)

3. Павлов С.Н. Системы искусственного **интеллект**а : Учебное методическое пособие - Томск: ТМЦДО, 2002. – 93 (6 экз. в библ. ТУСУР)

4. Зюзьков В.М. Искусственный интеллект и экспертные системы: учеб. пособие. – В 2 ч. – Ч. 1. – Томск: ТМЦДО, 1999. - 50 с. (21 экз. в библ. ТУСУР)

5. Ходашинский И.А.Методы искусственного интеллекта, базы знаний, экспертные системы: учеб.-метод. пособие. – Томск : ТУСУР, 2002. – 32 с. В библиотеке ТУСУРа: 30 экз.)

Согласована на портале № 7848

12.3. Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение

Для обеспечения дисциплины используются следующие ***методические указания***:

1. Голубева А.А. Нечеткие системы принятия решений: метод. указания по выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы по направлению «Программная инженерия» (уровень магистратуры). – ТУСУР: каф. АОИ, 2016. – 17 с. [Электронный ресурс]: сайт кафедры АОИ. – URL:

http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/SII_BI_14tit_file__574_1303.pdf

Требуемое *программное обеспечение*:

- пакет прикладных программ PowerDesigner 12;
- пакет прикладных программ EXPERT.

12.4. Необходимые базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Образовательный портал университета http://edu.tusur.ru/

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Доступ в Интернет из компьютерных классов
2. Проектор и экран

Согласована на портале № 7848

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

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

Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой АОИ

_____Ю.П. Ехлаков

«____»_____2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «НЕЧЕТКИЕ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ»

для направления подготовки 09.04.04
«Программная инженерия» (уровень магистратура)

Томск - 2016

Согласована на портале № 7848

Составитель:
старший преподаватель каф. АОИ _____ А.А. Голубева

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры АОИ «_____» _____ 201_ __ г. протокол № _____.

Согласована на портале № 7848

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения. ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

При описании фонда оценочных средств по учебной дисциплине используется нижеприведенная терминология.

Компетенция – комплекс взаимосвязанных аспектов профессиональной деятельности, складывающихся из знаний, умений, навыков и/или опыта, объединенных с потенциальной способностью и готовностью студента (выпускника) справляться с решением задач, обусловленных видами и объектами профессиональной деятельности.

Этапы освоения компетенции – логически увязанные части жизненного цикла освоения компетенции

Оценочные средства – совокупность контрольных/контрольно-измерительных и методических материалов, необходимых для определения степени сформированности компетенций по конкретной дисциплине.

Контрольные материалы оценочного средства – конкретные задания, позволяющие определить результативность учебно-познавательной и проектной деятельности студента.

Показатели оценивания компетенций – сформулированные на содержательном уровне требования к освоению компетенции, распределенные по этапам ее формирования и обусловленные видами и объектами профессиональной деятельности, обобщенными трудовыми функциями профессиональных стандартов,

Критерии оценивания компетенций – правило дифференциации показателя уровня освоения компетенции

Таблица 1 – Обобщенная модель формирования содержания показателей оценивания компетенции

Этапы	Обобщенные показатели		
	Теоретические основы	Технологические основы	Инструментальные основы
Знать	***Обладает знаниями*** теоретического материала, в том числе по содержанию терминов, понятий, взаимосвязей между ними	***Обладает знаниями по технологиям решения*** профессиональных задач	Обладает ***знаниями*** в области ***методов и инструментальных средств*** решения профессиональных задач
Уметь	***Обладает умениями по использованию*** теоретического материала для решения профессиональных задач	***Обладает умениями адаптации технологий*** решения профессиональных задач ***на контрольных (модельных) заданиях***	Обладает ***умениями*** применения ***методов и инструментальных средств р***ешения профессиональных задач на контрольных (модельных) заданиях
Владеть	***Обладает навыками и/или опы-том преобразования*** (развития) теоретического материала в рамках получения нового знания	***Обладает навыками и/или опытом адаптации технологий*** решения профессиональных задач ***для реальных данных / ситуаций / условий***	Обладает ***навыками и/или опытом*** применения ***методов и инструментальных средств*** решения профессиональных задач на реальных данных / ситуаций / условий

Таблица 2 – Шкала оценивания уровня освоения компетенции

Уровни освоения компетенции	Экзаменационная оценка / дифференцированный зачет	Зачет
Неудовлетворительный	неудовлетворительно	не зачтено
Пороговый	удовлетворительно	зачтено
Базовый	хорошо	зачтено
Высокий	отлично	зачтено

Согласована на портале № 7848

2. КОМПЕТЕНЦИИ, ЭТАПЫ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОК-3	Способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	Знать, уметь, владеть
ОПК-1	Способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания; умение самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	
ПК-3	Знание методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности	

Оценочные средства представляют собой фонд контрольных заданий, а также описаний форм и процедур, предназначенных для определения степени сформированности результатов обучения студента по конкретной дисциплине.

Для оценки качества степени освоения компетенций по дисциплине используются следующие оценочные средства.

Промежуточная аттестация

Экзамен – письменный и устный опрос студента, целью которого состоит в выявлении индивидуальных достижений студента по пониманию основных положений программной инженерии как методологии индустриального проектирования программного обеспечения.

Текущая аттестация (текущий контроль освоения компетенций)

Лабораторная работа- продукт самостоятельной работы студента, подразумевающая апробацию полученных теоретических знаний при решение конкретной задачи на практике в виде проведения аналитических расчетов опытов, экспериментов, формирования выводов и оформление результатов в виде отчета

Контрольная работа – продукт самостоятельной работы студента по кругу вопросов, составляющих предмет изучения, при котором полученные результаты на поставленные вопросы излагаются письменно на бумажном носителе

Тестирование – учебная технология, позволяющая измерять знания, умения и навыки студентов, состоящая из тестовых заданий и формализованных процедур проведения, обработки и анализа результатов.

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой раскрытие в письменном виде содержания исследуемой темы, где автор посредством анализа источников раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, формулирует выводы и предложения.

Доклад – публичное выступление студента, в процессе которого представляются результаты его самостоятельной работы.

Презентация – продукт самостоятельной деятельности студента, суть создания которого заключается в представлении учебного материала в виде набора слайдов и спецэффектов для сопровождения публичного выступления.

Согласована на портале № 7848

3. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Компетенция ОПК-4

ОПК-1: способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания; умение самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте**.**

Этапы формирования компетенции, показатели и используемые оценочные средства представлены в таблице 4.

Критерии и уровни оценивания компетенции на каждом этапе приведены в таблице 5.

Таблица 4 – ***Этапы, показатели и используемые оценочные средства формирования компетенции***

Состав	Показатели оценивания компетенций по этапам		
	Знать	Уметь	Владеть
Описание показателей	Иметь представление о: теоретические основы и технологию интеллектуального анализа данных; теоретические основы теории нечеткой логики	представлять, анализировать предметную область и устанавливать взаимосвязи между понятиями; применять полученные теоретические знания к различным предметным областям; ставить и решать слабо формализованные задачи недетерминированного поиска решения в большом пространстве состояний	умением анализировать различных моделей представления знаний для систем искусственного интеллекта, экспертных систем
Виды занятий	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	Лабораторные работы, самостоятельная работа	Лабораторные работы, самостоятельная работа
Используемые оценочные средства	Тестирование, индивидуальные задания экзамен	Реферат, доклад	Реферат, доклад

Таблица 5 – Критерии и уровни оценивания компетенции

Уровни оценивания	Критерии оценивания компетенций по этапам		
	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	теоретические основы и технологию интеллектуального анализа данных; теоретические основы теории нечеткой логики	представлять, анализировать предметную область и устанавливать взаимосвязи между понятиями; применять полученные теоретические знания к различным предметным областям	умением анализировать различных моделей представления знаний для систем искусственного интеллекта, экспертных систем
Хорошо (базовый уровень)	теоретические основы и технологию интеллектуального анализа данных; теоретические основы теории нечеткой логики	представлять, анализировать предметную область и устанавливать взаимосвязи между понятиями	умением анализировать различных моделей представления знаний для систем искусственного интеллекта, экспертных систем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	теоретические основы и технологию интеллектуального анализа данных	представлять, анализировать предметную область и устанавливать взаимосвязи между понятиями	умением анализировать различных моделей представления знаний для систем искусственного интеллекта, экспертных систем

Согласована на портале № 7848

ПК-3: знание методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности.

Этапы формирования компетенции, показатели и используемые оценочные средства представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Этапы, показатели и используемые оценочные средства формирования компетенции

Состав	Показатели оценивания компетенций по этапам		
	Знать	Уметь	Владеть
Описание показателей	назначение и основы экспертных систем; назначения и основы систем искусственного интеллекта	выбирать подходящие модели представления знаний в данной предметной области	методами построения моделей и правил вывода на знаниях
Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	Лабораторные работы, самостоятельная работа	Лабораторные работы, самостоятельная работа	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа
Тестирование, индивидуальные задания, экзамен	Реферат, доклад	Реферат, доклад	Тестирование, индивидуальные задания, экзамен

Критерии и уровни оценивания компетенции на каждом этапе приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции

Уровни оценивания	Критерии оценивания компетенций по этапам		
	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	теоретические основы теории нечеткой логики; назначение и основы экспертных систем; назначения и основы систем искусственного интеллекта	выбирать подходящие модели представления знаний в данной предметной области	методами построения моделей и правил вывода на знаниях
Хорошо (базовый уровень)	назначение и основы экспертных систем; назначения и основы систем искусственного интеллекта	выбирать подходящие модели представления знаний в данной предметной области	методами построения моделей и правил вывода на знаниях
Удовлетворительно (пороговый уровень)	теоретические основы теории нечеткой логики; назначения и основы систем искусственного интеллекта	выбирать подходящие модели представления знаний в данной предметной области	методами построения моделей и правил вывода на знаниях

3.2. Компетенция ПК-15

ПК-3: знание методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности**.**

Этапы формирования компетенции, показатели и используемые оценочные средства представлены в таблице 6.

Согласована на портале № 7848

Таблица 6 – Этапы, показатели и используемые оценочные средства формирования компетенции

Состав	Показатели оценивания компетенций по этапам		
	Знать	Уметь	Владеть
Описание показателей	теоретические основы и технологию интеллектуального анализа данных; теоретические основы теории нечеткой логики; назначение и основы экспертных систем; назначения и основы систем искусственного интеллекта	классифицировать виды знаний	методами построения моделей и правил вывода на знаниях
Виды занятий	Лабораторные работы, самостоятельная работа	Лабораторные работы, самостоятельная работа	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа
Используемые оценочные средства	Реферат, доклад	Реферат, доклад	Тестирование, индивидуальные задания, экзамен

Критерии и уровни оценивания компетенции на каждом этапе приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции

Уровни оценивания	Критерии оценивания компетенций по этапам		
	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	теоретические основы и технологию интеллектуального анализа данных; теоретические основы теории нечеткой логики; назначение и основы экспертных систем; назначения и основы систем искусственного интеллекта	классифицировать виды знаний	методами построения моделей и правил вывода на знаниях
Хорошо (базовый уровень)	теоретические основы теории нечеткой логики; назначение и основы экспертных систем; назначения и основы систем искусственного интеллекта	классифицировать виды знаний	методами построения моделей и правил вывода на знаниях
Удовлетворительно (пороговый уровень)	назначение и основы экспертных систем; назначения и основы систем искусственного интеллекта	классифицировать виды знаний	методами построения моделей и правил вывода на знаниях

Согласована на портале № 7848

4. КОНТРОЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация реализуется посредством проведения экзамена. Экзамен может быть проставлен по рейтингу, полученному студентом по результатам освоения компетенции в течение семестра либо проведен в формате устного и письменного опроса. Экзамен выставляется при успешном выполнении всех текущих элементов контроля: подготовке реферата, докладе на семинаре, выполнении индивидуальных заданий. Для проведения экзамена составляются билеты. В состав билета входят два теоретических вопроса и два практический.

Список теоретических вопросов для проведения экзамена

1. Что такое продукционная система?
2. Когда прекращаются распространение волн в функциональной семантической сети?

Список практических задач для проведения экзамена

1. База правил и рабочая память в продукционной системе имеет содержимое, заданное в вариантах. Проиллюстрировать графически механизм прямого и обратного логического вывода факта A. Обратите внимание на изменение содержимого рабочей памяти в процессе вывода. Проведите упорядочение правил вывода. Рассмотрите возможные конфликты при прямом и обратном выводе.

Вариант 1. 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.

Вариант 2. База правил:
если B и C и D то A; если E то B; если G и H то C; если F то B; если E то A;
рабочая память: G, H, D, F.

Вариант 3. База правил:
если B и C и D то A; если F и G то B; если H и D то E; если E то A;
рабочая память: G, H, D, F.

2. Постройте TLC-модель для определения понятия, заданного в варианте; поскольку слова, используемые в определении понятия, сами обозначают понятия, то определив их, постройте некоторую структуру, определяющую каждое понятие через взаимосвязи с другими имеющимися понятиями. Рассмотрите не менее десяти понятий в сети.

Вариант 1. Понятие «студент».
Вариант 2. Понятие «профессор».
Вариант 3. Понятие «шкаф».

4.2. Текущая аттестация (текущий контроль освоения компетенций)

4.2.1. Тестирование

Тестирование проводится в целях оперативного мониторинга качества усвоения теоретического и практического материала (таблица 8).

Таблица 8 – Шкала оценивания компетенций при тестировании

Шкала оценивания	Уровень освоения компетенции		
	Высокий уровень	Базовый уровень	Пороговый уровень
Удельный вес правильных ответов по темам дисциплины, связанным с соответствующей компетенцией, %	Более 90	70–90	50–70

Согласована на портале № 7848

Список вопросов для проведения тестирования

1. Дать определение «терм множеству».
2. Выбрать правильный ответ в примере, демонстрирующем операцию пересечения множеств.

4.2.2. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа проводится в форме изучения литературных источников отечественных и зарубежных авторов по заданным темам, написании реферата и подготовке слайд-презентации, раскрывающей содержание реферата.

Темы для самостоятельной проработки:

1. Нечеткие множества
2. Нечеткие тавтологии
3. Нечеткие модели знаний

Темы рефератов

1. Фреймовые системы.
2. Формирование правил из нечетких данных.
4. Семантические сети.
5. Нейронные сети.
6. Онтологический подход к разработке интеллектуальных систем.
7. Системы ситуационного управления.
8. Экспертные системы.

Темы тематических докладов

1. Представление знаний.
2. Когнитивные модели.
3. Нейронные сети.
4. Фреймовые сети.
5. Семантические сети.
6. Экспертные системы.

Темы индивидуальных заданий

1. Нечеткие модели систем искусственного интеллекта.
2. Фреймовые модели систем искусственного интеллекта.
3. Архитектуры систем искусственного интеллекта.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются методические материалы.

Основная литература

1. Советов Б.Я. Представление знаний в информационных системах: учебник для вузов / Б. Я.Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - М. : Академия, 2011. - 144 с (гриф, 15 экз.)

Дополнительная литература

1. Искусственный интеллект: справочник: В 3-х кн. Кн. 2: Модели и методы. / Ред. Д. А. Поспелов. - М.: Радио и связь, 1990, - М. : Радио и связь, 1990. - 304 с.. (28 экз. в библ. ТУСУР)

2. Павлов С.Н. Системы искусственного **интеллект**а : Учебное методическое пособие - Томск : ТМЦДО, 2002. – 93 (6 экз. в библ. ТУСУР)

3. Зюзьков В.М. Искусственный интеллект и экспертные системы: учеб. пособие. – В 2 ч. – Ч. 1. – Томск: ТМЦДО, 1999. - 50 с. (21 экз. в библ. ТУСУР)

4. Ходашинский И.А.Методы искусственного интеллекта, базы знаний, экспертные системы: учеб.-метод. пособие. – Томск : ТУСУР, 2002. – 32 с. (30 экз.)

Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение

Для обеспечения дисциплины используются следующие методические указания:

1. Замятин Н.В. Методические указания по выполнению практических занятий и самостоятельной работы по дисциплине “Системы искусственного интеллекта” (электронный ресурс). – ТУСУР: каф. АОИ, 2012. – 22 с.

Согласована на портале № 7848