МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Экспертные системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль): **Программная инженерия**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	4	4	8	часов
2	Практические занятия	2	8	10	часов
3	Всего аудиторных занятий	6	12	18	часов
4	Самостоятельная работа	64	53	117	часов
5	Всего (без экзамена)	70	65	135	часов
6	Подготовка и сдача экзамена		9	9	часов
7	Общая трудоемкость	70	74	144	часов
		4.0		4.0	З.Е

Контрольные работы: 8 семестр - 1
Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17212

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 305 от «22» 2 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

профессор каф. АОИ	_____	Н. В. Замятин
Заведующий обеспечивающей каф. АОИ	_____	Ю. П. Ехлаков

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

Декан ЗиВФ	_____	И. В. Осипов
Заведующий выпускающей каф. АОИ	_____	Ю. П. Ехлаков

Эксперты:

Методист кафедры АОИ	_____	Н. В. Коновалова

Согласована на портале № 17212

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение теоретических основ построения экспертных систем, как совокупности формализованных знаний об определенной предметной области, представленных в виде фактов, правил, фреймов, онтологий, семантических сетей

1.2. Задачи дисциплины

- развитие у студентов системного видения организации экспертных систем
- формирование навыков выявления и представления экспертных систем
- выработка практических навыков разработки экспертных систем

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Экспертные системы» (Б1.В.ДВ.4.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Базы данных, Проектирование и архитектура программных систем, Теория систем и системный анализ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-13 готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** назначение, формальные основы и архитектуру экспертных систем методологию решения классических и прикладных недетерминированных и слабо формализованных задач поиска допустимого решения возможности и критерии выбора различных языков программирования и инструментальных средств проектирования ЭС программные реализации архитектуры ЭС, в т.ч. на основе нечетких знаний, и приемы разработки оболочек для ЭС
- **уметь** анализировать предметную область и устанавливать взаимосвязи между понятиями классифицировать виды знаний выбирать подходящие модели представления знаний в данной предметной области ставить и решать слабо формализованные задачи недетерминированного поиска решения в большом пространстве состояний программно реализовывать компоненты архитектуры логической ЭС выполнять количественную оценку конкурирующих гипотез создавать “быстрый” прототип ЭС на различных языках
- **владеть** методами формального описания конкретной предметной области языками и средами разработки экспертных систем Turbo Prolog и CLIPS методами логической отладки программ с написанием протокола поиска цели методами представления знаний в виде фактов отношений между объектами или их атрибутами.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		7 семестр	8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	18	6	12
Лекции	8	4	4
Практические занятия	10	2	8
Самостоятельная работа (всего)	117	64	53
Подготовка к коллоквиуму	14		14
Подготовка к контрольным работам	9	8	1
Выполнение индивидуальных заданий	9		9

Согласована на портале № 17212

Проработка лекционного материала	49	46	3
Написание рефератов	15		15
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	10	6
Выполнение контрольных работ	5		5
Всего (без экзамена)	135	70	65
Подготовка и сдача экзамена	9		9
Общая трудоемкость ч	144	70	74
Зачетные Единицы	4.0	4.0	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Назначение, формальные основы ЭС	1	0	15	16	ПК-13
2 Методология ЭС	1	0	15	16	ПК-13
3 Модели представления знаний в ЭС	1	1	21	23	ПК-13
4 Архитектуры экспертных систем	1	1	13	15	ПК-13
Итого за семестр	4	2	64	70	
8 семестр					
5 Технологии разработки экспертных систем	1	2	4	7	ПК-13
6 Представление нечетких знаний в ЭС	1	2	3	6	ПК-13
7 Оболочки ЭС	1	2	8	11	ПК-13
8 Прикладные экспертные системы.	1	2	38	41	ПК-13
Итого за семестр	4	8	53	65	
Итого	8	10	117	135	

Согласована на портале № 17212

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Назначение, формальные основы ЭС	Введение в экспертные системы. Понятие об ЭС, основанных на знаниях. Данные, информация и знания. Формальная символьная система. Компоненты архитектуры ЭС.	1	ПК-13
	Итого	1	
2 Методология 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.	1	ПК-13
	Итого	1	
3 Модели представления знаний в ЭС	Понятие о различных моделях представления знаний: логическая, продукционная, фреймовая, объектная, семантическая сеть, объектно-продукционная доска объявлений	1	ПК-13
	Итого	1	
4 Архитектуры экспертных систем	Роли эксперта, инженера знаний и пользователя. Общее описание архитектуры экспертных систем. База знаний, правила, машина вывода, интерфейс пользователя, средства работы с файлами.	1	ПК-13
	Итого	1	
Итого за семестр		4	
8 семестр			
5 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	1	ПК-13
	Итого	1	
6 Представление нечетких знаний в ЭС	Правила импликации и условные вероятности. Формулы Байеса и проблемы	1	ПК-13

Согласована на портале № 17212

	их применения в ЭС. Приближенные вычисления коэффициентов уверенности заключений		
	Итого	1	
7 Оболочки ЭС	Сети вывода программной оболочки	1	ПК-13
	Итого	1	
8 Прикладные экспертные системы.	Экспертные интеллектуальные системы, основанные на продукционных знаниях. Проектирование экспертных систем. Модели знаний на основе онтологий.	1	ПК-13
	Итого	1	
Итого за семестр		4	
Итого		8	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Базы данных	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Проектирование и архитектура программных систем	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Теория систем и системный анализ	+	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	

Согласована на портале № 17212

ПК-13	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Коллоквиум, Опрос на занятиях, Реферат, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
3 Модели представления знаний в ЭС	Построение моделей в экспертных системах	1	ПК-13
	Итого	1	
4 Архитектуры экспертных систем	Продукции в системах искусственного интеллекта	1	ПК-13
	Итого	1	
Итого за семестр		2	
8 семестр			
5 Технологии разработки экспертных систем	Фреймовые модели в системах искусственного интеллекта	2	ПК-13
	Итого	2	
6 Представление нечетких знаний в ЭС	Выявление знаний в системах искусственного интеллекта. Нечеткие системы	2	ПК-13
	Итого	2	
7 Оболочки ЭС	Работа с редакторами онтологий	2	ПК-13
	Итого	2	
8 Прикладные экспертные системы.	Построение экспертных систем различных предметных областей (CLIPS)	2	ПК-13
	Итого	2	
Итого за семестр		8	
Итого		10	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 17212

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Назначение, формальные основы ЭС	Проработка лекционного материала	15	ПК-13	Опрос на занятиях
	Итого	15		
2 Методология ЭС	Проработка лекционного материала	15	ПК-13	Опрос на занятиях
	Итого	15		
3 Модели представления знаний в ЭС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-13	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	8		
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Итого	21		
4 Архитектуры экспертных систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-13	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	8		
	Итого	13		
Итого за семестр		64		
8 семестр				
5 Технологии разработки экспертных систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-13	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	1		
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	4		
6 Представление нечетких знаний в ЭС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-13	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
7 Оболочки ЭС	Выполнение контрольных работ	5	ПК-13	Контрольная работа, Опрос на занятиях, От-

Согласована на портале № 17212

	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		чет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	8		
8 Прикладные экспертные системы.	Написание рефератов	15	ПК-13	Коллоквиум, Отчет по индивидуальному заданию, Реферат
	Выполнение индивидуальных заданий	9		
	Подготовка к коллоквиуму	14		
	Итого	38		
Итого за семестр		53		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		126		

9.1. Темы контрольных работ

1. Построить семантическую сеть для ЭС заданной предметной области
2. Построить фреймовую модель для ЭС заданной предметной области
3. Построить онтологическую модель ЭС заданной предметной области
4. Построить логическую модель для ЭС заданной предметной области

9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

1. представления знаний
2. языки программирования ЭС
3. вероятностный вывод в ЭС
4. оболочки ЭС
5. семиотические модели представления знаний
6. нейронные сети для вывода знаний в ЭС
7. нечеткий вывод в ЭС

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник для вузов – М.: Финансы и статистика, 2012. – 664 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Цуканова Н.И. Теория и практика логического программирования на языке Visual Prolog 7: учеб. пособие для вузов / Н.И. Цуканова, Т.А. Дмитриева. – М.: Горячая линия-Телеком, 2013. – 232 с. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/reader/book/11847/#1

12.2. Дополнительная литература

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

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

3. Ходашинский И.А. Методы искусственного интеллекта, базы знаний, экспертные си-

Согласована на портале № 17212

стемы: учеб. пособие. – Томск : ТУСУР, 2002. – 140 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Замятин Н.В. Экспертные системы: учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов по направлению подготовки бакалавра «Программная инженерия». – Томск: ТУСУР, каф. АОИ, 2016 г. – 14 с. [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/MP__sam_EHS_PI_2016_file__760_7060.pdf
2. Суханов А. Я. Экспертные системы: Учебное методическое пособие по лабораторным и практическим занятиям, самостоятельной и индивидуальной работе студентов – 37 с. [Электронный ресурс]. - http://asu.tusur.ru/learning/090301/d60/090301-d60-labs.doc

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Образовательный портал университета (http://edu.tusur.ru), электронный каталог библиотеки (http://lib.tusur.ru); общедоступные информационные ресурсы и поисковые системы. Необходимое программное обеспечение: стандартный пакет офисных программ (Microsoft, OpenOffice, LibreOffice) с текстовым редактором, табличным процессором и редактором презентаций, PowerDesigner 12, CLIPS, VISUAL PROLOG.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска; Компьютеры класса не ниже 1.7GHz / 2GB RAM/ 200GB с мониторами диагональю не менее 15" не менее 10 шт. с широкополосным доступом в Internet; Необходимое программное обеспечение - стандартный пакет офисных программ (Microsoft, OpenOffice, LibreOffice) с текстовым редактором, табличным процессором и редактором презентаций, PowerDesigner 12, CLIPS, VISUAL PROLOG.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Согласована на портале № 17212

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Согласована на портале № 17212

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 17212

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Экспертные системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль): **Программная инженерия**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**

Учебный план набора 2012 года

Разработчики:
- профессор каф. АОИ Н. В. Замятин

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17212

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-13	готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности	Должен знать назначение, формальные основы и архитектуру экспертных систем методологию решения классических и прикладных недетерминированных и слабо формализованных задач поиска допустимого решения возможности и критерии выбора различных языков программирования и инструментальных средств проектирования ЭС программные реализации архитектуры ЭС, в т.ч. на основе нечетких знаний, и приемы разработки оболочек для ЭС; Должен уметь анализировать предметную область и устанавливать взаимосвязи между понятиями классифицировать виды знаний выбирать подходящие модели представления знаний в данной предметной области ставить и решать слабо формализованные задачи недетерминированного поиска решения в большом пространстве состояний программно реализовывать компоненты архитектуры логической ЭС выполнять количественную оценку конкурирующих гипотез создавать “быстрый” прототип ЭС на различных языках; Должен владеть методами формального описания конкретной предметной области языками и средами разработки экспертных систем Turbo Prolog и CLIPS методами логической отладки программ с написанием протокола поиска цели методами представления знаний в виде фактов отношений между объектами или их атрибутами.;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знани-	Обладает диапазоном практических умений,	Контролирует работу, проводит оценку, совер-

Согласована на портале № 17212

	ями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	шенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-13

ПК-13: готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	тенденции развития интеллектуальных информационных технологий об инженерии знаний как научном направлении	классифицировать виды знаний	концепциями построения интеллектуальных систем
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Коллоквиум; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Коллоквиум; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Коллоквиум; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Способен перечислить основные термины и понятия и самостоя-	• Способен корректно обрабатывать и анализировать материалы	• Способен самостоятельно использованием информационные,

Согласована на портале № 17212

	тельно раскрыть содержание термина или понятия во взаимосвязи с иными элементами терминологии;	требуемые для подготовки реферата из периодических журналов и информационных научно-образовательных ресурсов ;	компьютерные и сетевые технологий для поиска информации из различных источников и баз данных ;
Хорошо (базовый уровень)	• Способен перечислить основные термины и понятия и самостоятельно раскрыть содержание термина или понятия ;	• Способен корректно обрабатывать и анализировать материалы требуемые для подготовки реферата из информационных научно-образовательных ресурсов ;	• Способен использовать информационные, компьютерные и сетевые технологий для поиска информации из различных источников и баз данных, пользуясь инструктивными и справочными материалами ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Способен перечислить основные термины и понятия и корректно определить значение термина или понятия через выбор из предложенного списка вариантов;	• Способен корректно обрабатывать материалы требуемых для подготовки реферата из информационных научно-образовательных ресурсов ;	• Способен использовать информационные, компьютерные и сетевые технологий для поиска информации из различных источников и баз данных, периодически обращаясь за помощью к преподавателю;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы рефератов

- Современное состояние и средства интеллектуального анализа данных
- Подходы построения ЭС
- Типы закономерностей, определяемые ЭС.
- Постановки задач и их основные математические схемы.
- Математический инструментарий ЭС.
- Статистические пакеты ЭС и типовые задачи.
- Классы систем и методов ЭС.
- Типичные компоненты программного комплекса ЭС.

3.2 Темы коллоквиумов

- История развития искусственного интеллекта
- Оболочки экспертных систем
- Промышленные экспертные системы
- Язык программирования экспертных систем
- Применение экспертных систем
- Интеллектуальные естественно-языковые интерфейсы для ЭС

3.3 Темы индивидуальных заданий

- Динамические экспертные системы
- ЭС для различных предметных областей

Согласована на портале № 17212

– Программные оболочки ЭС
– Модели знаний экспертных систем
– Нечеткие ЭС
– Языки программирования ЭС.

3.4 Темы опросов на занятиях

– представления знаний
– языки программирования ЭС
– вероятностный вывод в ЭС
– оболочки ЭС
– семиотические модели представления знаний
– нейронные сети для вывода знаний в ЭС
– нечеткий вывод в ЭС

3.5 Экзаменационные вопросы

– перспективы развития экспертных систем
– Этапы проектирования экспертных систем.
– Жизненный цикл экспертных систем.
– Интеллектуальный анализ данных.
– Отличия хранилищ данных от баз данных.
– Индуктивные и дедуктивные методы вывода в логике.
– Методы машинного обучения.
– Сравнительная характеристика методов извлечения знаний.
– Особенности структурирования знаний на основе структурного и объектно-ориентированного подхода.
– Охарактеризуйте основные аспекты процесса извлечения знаний (психологический, лингвистический, гносеологический).
– Нечеткая импликация. Ее реализация для правил с одним выходом и двумя выходами. Приведите примеры.
– Дайте определение нечеткого отношения и расскажите о свойствах нечетких отношений. Использование нечетких отношений в ИИС.
– Дайте определение понятий «лингвистическая переменная» и «нечеткое множество», поясните их на примере. Операции над нечеткими множествами.
– Дайте формальное определение абдукции и объясните, чем она отличается от дедукции. Приведите примеры.
– Преимущества по сравнению с логическими имеют фреймовые системы.
– Охарактеризуйте способы обработки неполных знаний в интеллектуальных системах. Приведите собственный пример появления противоречия в логической ЭС при добавлении нового знания.
– Какими способами можно представлять и обрабатывать ненадежные знания. Приведите примеры.
– Расскажите о способах устранения многозначности. Почему ее необходимо устранять. Приведите примеры.
– Что такое недетерминированность выводов. Какие средства следует использовать в систе-мах, обладающих этим свойством.
– Поясните смысл понятия «нечеткость» знаний. Дайте характеристику компонентам нечеткости.
– Расскажите о способах организации логического вывода в интеллектуальных системах с фреймовым представлением знаний.
– Опишите и представьте в графическом виде стратегии поиска решений: в глубину, ширину, разбиением на подзадачи.
– Приведите пример представления знаний в виде И-ИЛИ-графа.
– Сформулируйте собственные примеры прямого и обратного вывода в ЭС продукционно-

Согласована на портале № 17212

го типа.

– Опишите функционирование механизма вывода продукционной ЭС и охарактеризуйте его составляющие: компоненту вывода и управляющую компоненту.

– Расскажите о стратегии доказательства методом резолюции. Приведите пример.

– Рассмотрите пример доказательства путем приведения к противоречию.

– Опишите стратегию доказательства с введением допущения. Приведите пример.

– Опишите возможности применения в логическом выводе операции эквивалентности. Приведите примеры тавтологий с эквивалентностями.

– Расскажите о теоремах логики и их использовании в ИИС. Приведите примеры.

– Докажите предложенную тавтологию семантическим (синтаксическим) методом.

– Приведите примеры логического вывода с использованием правил ModusPonendoPonensи Цепное заключение.

– Охарактеризуйте модель представления знаний в виде семантической сети. Расскажите об основных видах используемых в этой модели отношений.

– Опишите фреймовую модель представления знаний. Приведите пример фреймового представления.

– Охарактеризуйте продукционную модель представления знаний. Приведите примеры представления знаний правилами. В чем отличия между продукционными системами с прямыми, обратными и двунаправленными выводами?

– Проведите формализацию небольшого фрагмента знаний средствами логики высказываний (логики предикатов).

– Расскажите о логических способах представления знаний. Укажите преимущественную область применения логической модели.

– Расскажите об основных характеристиках инструментальных средств, предназначенных для разработки интеллектуальных информационных систем (уровень используемого языка, парадигма программирования; способ представления знаний, механизм вывода и моделирования, средства приобретения знаний, технологии разработки приложений).

– Охарактеризуйте экспертную систему по следующим параметрам: типу приложения, стадии существования, масштабу, типу проблемной среды, типу решаемой задачи.

– Чем отличаются динамические экспертные системы от статических.

– Охарактеризуйте профили и функции специалистов, привлекающихся для разработки экспертных систем.

– Перечислите и охарактеризуйте основные компоненты статических экспертных систем

– Дайте характеристику основных признаков, по которым классифицируются знания (природа знаний, способ приобретения знаний, тип представления знаний).

– Чем отличаются знания от данных. Приведите определения знаний.

– Сформулируйте основные отличия систем искусственного интеллекта от обычных программных средств.

– Дайте краткую характеристику систем с интеллектуальным интерфейсом, экспертных систем, самообучающихся систем и адаптивных информационных систем.

– Назовите основные функции, присущие ИнС. На чем основана их реализация.

3.6 Темы контрольных работ

– Построить семантическую сеть для ЭС заданной предметной области

– Построить фреймовую модель для ЭС заданной предметной области

– Построить онтологическую модель ЭС заданной предметной области

– Построить логическую модель для ЭС заданной предметной области

3.7 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Построение моделей в экспертных системах

– Продукции в системах искусственного интеллекта

– Фреймовые модели в системах искусственного интеллекта

– Выявление знаний в системах искусственного интеллекта. Нечеткие системы

Согласована на портале № 17212

– Работа с редакторами онтологий
– Построение экспертных систем различных предметных областей (CLIPS)

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник для вузов – М.: Финансы и статистика, 2012. – 664 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Цуканова Н.И. Теория и практика логического программирования на языке Visual Prolog 7: учеб. пособие для вузов / Н.И. Цуканова, Т.А. Дмитриева. – М.: Горячая линия-Телеком, 2013. – 232 с. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/reader/book/11847/#1

4.2. Дополнительная литература

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

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

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

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Замятин Н.В. Экспертные системы: учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов по направлению подготовки бакалавра «Программная инженерия». – Томск: ТУСУР, каф. АОИ, 2016 г. – 14 с. [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/MP__sam_EHS_PI_2016_file__760_7060.pdf

2. Суханов А. Я. Экспертные системы: Учебное методическое пособие по лабораторным и практическим занятиям, самостоятельной и индивидуальной работе студентов – 37 с. [Электронный ресурс]. - http://asu.tusur.ru/learning/090301/d60/090301-d60-labs.doc

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета (http://edu.tusur.ru), электронный каталог библиотеки (http://lib.tusur.ru); общедоступные информационные ресурсы и поисковые системы. Необходимое программное обеспечение: стандартный пакет офисных программ (Microsoft, OpenOffice, LibreOffice) с текстовым редактором, табличным процессором и редактором презентаций, PowerDesigner 12, CLIPS, VISUAL PROLOG.

Согласована на портале № 17212