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

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Экспертные системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **5**
Семестр: **9, 10**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	9 семестр	10 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	4	4	8	часов
2	Практические занятия	6	2	8	часов
3	Лабораторные работы		12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	10	18	28	часов
5	Из них в интерактивной форме	6	2	8	часов
6	Самостоятельная работа	96	47	143	часов
7	Всего (без экзамена)	106	65	171	часов
8	Подготовка и сдача экзамена		9	9	часов
9	Общая трудоемкость	106	74	180	часов
		5.0		5.0	З.Е

Контрольные работы: 9 семестр - 1
Экзамен: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17586

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от «24» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12 января 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. АСУ _____ А. Я. Суханов

Заведующий обеспечивающей каф.
АСУ _____ А. М. Кориков

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

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.
АСУ _____ А. М. Кориков

Эксперты:

доцент кафедра АСУ, ТУСУР _____ А. И. Исакова

Согласована на портале № 17586

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студентов с экспертными системами и основами их проектирования и реализации, а также изучение основных моделей представления знаний. Необходимо заложить основы проектирования и принципы функционирования экспертных систем для последующего самостоятельного изучения и освоения программных продуктов предназначенных для создания и поддержки экспертных систем, а также их возможной разработки для какой-либо предметной области.

1.2. Задачи дисциплины

– Основной задачей изучения дисциплины является приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью курса. В результате изучения курса студенты должны свободно ориентироваться и иметь представление о различных моделях представления знаний, включая семантические сети, фреймы и продукционные модели, иметь понятие о нечетких знаниях (ненадежных знаниях и нечетких множествах), а также принципах проектирования экспертных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Экспертные системы» (Б1.В.ДВ.13.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информатика, Математическая логика и теория алгоритмов, Объектно-ориентированное программирование, Программирование, Функциональное и логическое программирование.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина».;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** Основные методы и модели представления знаний о предметной области: семантические сети, фреймы, продукции, способы вывода знаний на данных моделях, выводы в логике предикатов и высказываний. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, выводах на нечетких множествах, байесовский и подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний, теорию Демпстера-Шафера. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов.

– **уметь** Проектировать и реализовывать экспертные системы в какой-либо предметной области с использованием систем предназначенных для этого, а также на языках высокого уровня. Работать с экспертами, литературой и другими источниками информации, в том числе сетью Интернет, для выявления знаний и представления их в виде выбранной модели.

– **владеть** Языком логического программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, C#, Python) и средствами реализации графического интерфейса пользователя для создания оболочки экспертной системы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		9 семестр	10 семестр
Аудиторные занятия (всего)	28	10	18
Лекции	8	4	4
Практические занятия	8	6	2

Согласована на портале № 17586

Лабораторные работы	12		12
Из них в интерактивной форме	8	6	2
Самостоятельная работа (всего)	143	96	47
Оформление отчетов по лабораторным работам	36	8	28
Проработка лекционного материала	37	24	13
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	38	32	6
Выполнение контрольных работ	32	32	
Всего (без экзамена)	171	106	65
Подготовка и сдача экзамена	9		9
Общая трудоемкость ч	180	106	74
Зачетные Единицы	5.0	5.0	

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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
9 семестр						
1 Введение в экспертные системы.	1	0	0	4	5	ПК-1
2 Логическая модель представления знаний.	2	3	8	52	65	ПК-1
3 Модели представления знаний.	1	3	0	40	44	ПК-1
Итого за семестр	4	6	8	96	114	
10 семестр						
4 Нечеткие знания.	2	2	12	43	59	ПК-1
5 Экспертные системы.	2	0	0	4	6	ПК-1
Итого за семестр	4	2	12	47	65	
Итого	8	8	20	143	179	

Согласована на портале № 17586

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
9 семестр			
1 Введение в экспертные системы.	Направления искусственного интеллекта, биологический интеллект, знания, свойства знаний, основные модели представления знаний	1	ПК-1
	Итого	1	
2 Логическая модель представления знаний.	Логика высказываний. Выводы в логике высказываний. Логика предикатов. Выводы в логике предикатов. Метод резолюций.	2	ПК-1
	Итого	2	
3 Модели представления знаний.	Продукционные и фреймовые модели, выводы в продукционных и фреймовых моделях. Семантические сети. Выводы в семантических сетях. Язык OWL, RDF.	1	ПК-1
	Итого	1	
Итого за семестр		4	
10 семестр			
4 Нечеткие знания.	Нечеткие множества. Операции на нечетких множествах. Нечеткие отношения. Ненадежные знания. Коэффициенты уверенности, байесовский подход, теория Демпстера-Шафера.	2	ПК-1
	Итого	2	
5 Экспертные системы.	Структура и разработчики экспертных систем. Основные функции экспертных систем. Этапы и стадии разработки. Средства объяснения в экспертной системе. Приобретение знаний.	2	ПК-1
	Итого	2	
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.

Согласована на портале № 17586

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
Предшествующие дисциплины					
1 Информатика	+				+
2 Математическая логика и теория алгоритмов		+		+	+
3 Объектно-ориентированное программирование					+
4 Программирование					+
5 Функциональное и логическое программирование		+			+

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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Всего
9 семестр		
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	6	6
Итого за семестр:	6	6

Согласована на портале № 17586

10 семестр		
Мозговой штурм	2	2
Итого за семестр:	2	2
Итого	8	8

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
2 Логическая модель представления знаний.	Простейшая экспертная система на языке Prolog.	8	ПК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
10 семестр			
4 Нечеткие знания.	Экспертная система, основанная на ненадежных знаниях	6	ПК-1
	Экспертная система на основе нечетких множеств.	6	
	Итого	12	
Итого за семестр		12	
Итого		20	

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
9 семестр			
2 Логическая модель представления знаний.	Логика высказываний. Логика предикатов.	1	ПК-1
	Логика высказываний, Логика предикатов. Доказательство теорем. Метод резолюций.	2	
	Итого	3	
3 Модели представления знаний.	Семантические сети. Примеры выводов. OWL. RDF. Фреймовые модели. Примеры выводов.	3	ПК-1
	Итого	3	

Согласована на портале № 17586

Итого за семестр		6	
10 семестр			
4 Нечеткие знания.	Ненадежные знания. Нечеткие множества. Решение задач с использованием нечетких выводов. Коэффициенты уверенности, шансы, байесовский подход, теория Демпстера-Шафера.	2	ПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
Итого		8	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
9 семестр				
1 Введение в экспертные системы.	Проработка лекционного материала	4	ПК-1	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Экзамен
	Итого	4		
2 Логическая модель представления знаний.	Выполнение контрольных работ	16	ПК-1	Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Проверка контрольных работ, Собеседование, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10		
	Проработка лекционного материала	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	52		
3 Модели представления знаний.	Выполнение контрольных работ	16	ПК-1	Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Проверка контрольных работ, Собеседование, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14		
	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	40		

Согласована на портале № 17586

Итого за семестр		96		
10 семестр				
4 Нечеткие знания.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-1	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Собеседование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	9		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Итого	43		
5 Экспертные системы.	Проработка лекционного материала	4	ПК-1	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Экзамен
	Итого	4		
Итого за семестр		47		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		152		

9.1. Темы контрольных работ

1. Реализовать семантическую сеть по заданной предметной области. Привести пример вывода.
2. Фреймовая модель. Продукционная модель, привести простейшие примеры, показать прямой и обратный вывод.
3. Доказательство теорем методом резолюций в логике предикатов и в логике высказываний.

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. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях [Текст]: учебник для вузов / Л.С. Болотова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства, Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций "Информатика". - М.: Финансы и статистика, 2012. - 664 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Интеллектуальные информационные системы: Учебник для вузов/ А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 423[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)
2. Методы искусственного интеллекта. Программирование в Prolog [Текст]: практикум / Д.В. Багаев; Федеральное агентство по образованию, Ковровская государственная технологическая академия им. В.А. Дегтярева (Ковров). - Ковров: КГТА, 2010. - 52 с. - Библиогр.: с. 51. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

Согласована на портале № 17586

3. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учебное пособие для вузов / В.А. Чулюков [и др.]; ред. И.Ф. Астахова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008; М.: Физматлит, 2008. - 292[4] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

4. Интеллектуальные информационные системы: учебник для вузов / Д.В. Гаскаров. - М.: Высшая школа, 2003. - 430[2] с.: ил. - Библиогр.: с. 424. (наличие в библиотеке ТУСУР - 65 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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. Браузер Internet Explorer, доступ к сети Интернет. OWL Web Ontology Language
2. Semantics and Abstract Syntax: https://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-semantics-20040210/. Resource Description Framework
3. (RDF) Schemas: https://www.w3.org/TR/1998/WD-rdf-schema-19980409/. Для создания диагностической экспертной системы: http://online-diagnos.ru/. Пример ЭС: http://www.vaal.ru/. Примеры ЭС: http://tpl-it.wikispaces.com/Примеры+Экспертных+систем.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Классы с интерактивным проекторами и компьютером с соединением в сеть Интернет. Стандартная учебная мебель и доска с пишущими на ней маркерами. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Компьютерные классы с установленным программным обеспечением, проектором, доской и маркерами, операционные системы линейки windows. Пакеты Microsoft office, Libre office.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Операционные системы линейки Windows. Пакеты Microsoft Office, Open Office. Microsoft Visual Studio 2008, NetBeans IDE, Java Standard Edition 7, CPython, PyPy, SWI-Prolog. Пролог - http://swish.swi-prolog.org/, https://www.tutorialspoint.com/execute_prolog_online.php.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Корпус ФЭТ Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 4 этаж, ауд. 437-439. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Согласована на портале № 17586

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 № 17586

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 № 17586

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): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **5**
Семестр: **9, 10**

Учебный план набора 2012 года

Разработчики:
- доцент каф. АСУ А. Я. Суханов

Экзамен: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17586

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-1	Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина».	Должен знать Основные методы и модели представления знаний о предметной области: семантические сети, фреймы, продукции, способы вывода знаний на данных моделях, выводы в логике предикатов и высказываний. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, выводах на нечетких множествах, байесовский и подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний, теорию Демпстера-Шафера. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов. ; Должен уметь Проектировать и реализовывать экспертные системы в какой-либо предметной области с использованием систем предназначенных для этого, а также на языках высокого уровня. Работать с экспертами, литературой и другими источниками информации, в том числе сетью Интернет, для выявления знаний и представления их в виде выбранной модели.; Должен владеть Языком логического программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, C#, Python) и средствами реализации графического интерфейса пользователя для создания оболочки экспертной системы.;

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 знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый	Знает факты, принципы,	Обладает диапазоном	Берет ответственность за

Согласована на портале № 17586

уровень)	процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	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-1

ПК-1: Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина»..

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	Основные методы и модели представления знаний о предметной области: семантические сети, фреймы, продукции, способы вывода знаний на данных моделях, выводы в логике предикатов и высказываний. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, выводах на нечетких множествах, байесовский и подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов.	Проектировать и реализовывать экспертные системы в какой-либо предметной области с использованием систем предназначенных для этого, а также на языках высокого уровня. Работать с экспертами, литературой и другими источниками информации, в том числе сетью Интернет, для выявления знаний и представления их в виде выбранной модели.	Языком логического программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, C#, Python) и средствами реализации графического интерфейса пользователя для создания оболочки экспертной системы. Методом резолюций и Дэвиса-Патнема.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;
Используемые средства оценива-	• Контрольная работа; • Собеседование;	• Контрольная работа; • Собеседование;	• Отчет по лабораторной работе;

Согласована на портале № 17586

ния	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• 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)	• Большинство методов и моделей представления знаний о предметной области: семантические сети, фреймы, продукции, способы вывода знаний на данных моделях, выводы в логике предикатов и высказываний, языки онтологий. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, выводах на нечетких множествах, байесовский подход и подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний, теория Демпстера-Шеффера. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов, этапы разработки ЭС, режимы работы ЭС, виды экспертных систем. ;	• Проектировать и реализовывать сложные экспертные системы в какой-либо предметной области с использованием систем предназначенных для этого, а также на языках высокого уровня. Работать с экспертами, литературой и другими источниками информации, в том числе сетью Интернет, для выявления знаний и представления их в виде выбранной модели.;	• Языком логического программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, C#, Python) и средствами реализации графического интерфейса пользователя для создания оболочки экспертной системы, реализации машины вывода, системы ввода знаний, объяснений выводов. Методом резолюций и методом Дэвиса-Патнема и еще шестью способами доказательств в логике предикатов и в логике высказываний. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Основные методы и модели представления знаний о предметной области: семантические сети, фреймы, продукции, способы вывода знаний на данных моделях, выводы в логике предикатов и высказываний. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, выво-	• Проектировать и реализовывать простые экспертные системы в какой-либо предметной области с использованием систем предназначенных для этого, а также на языках высокого уровня. Работать с экспертами, литературой и другими источниками информации, в том числе сетью Интернет, для	• Языком логического программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, C#, Python) и средствами реализации графического интерфейса пользователя для создания оболочки экспертной системы. Методом резолюций в логике высказываний и в логике пре-

Согласована на портале № 17586

	дах на нечетких множествах, байесовский и подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов. ;	выявления знаний и представления их в виде выбранной модели.;	дикатов.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Некоторые методы и модели представления знаний о предметной области. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, выводах на нечетких множествах, подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов. ;	• Проектировать и реализовывать экспертные системы на основе продукций с одинарной цепочкой выводов в какой-либо предметной области на языках высокого уровня. Использовать готовое представление и описание продукций для реализации экспертной системы с простейшими функциями. ;	• Некоторыми возможностями языка логического программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, C#, Python) и средствами реализации графического интерфейса пользователя для создания оболочки экспертной системы. Методом резолюций в логике высказываний. ;

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 Вопросы на собеседование

– Переведите на язык высказываний a. Студент не может заниматься, если он устал или голоден. b. Если Иван выиграет в лотерею, он купит компьютер и будет праздновать всю ночь c. Если он не выиграет в лотерею или не купит компьютер, то праздновать всю ночь не будет

– Необходимо используя кванторы операции математической логики перевести предложения с русского на язык предикатов и доказать методом резолюций. Никакой сладкоежка не откажется от вкусного торта. Некоторые люди, которые отказываются от вкусного торта, не любят сладкого. Справедливо ли утверждение: некоторые люди, не любящие сладкого, не являются сладкоежками.

– Выразить описание задачи через фразы Хорна и провести доказательства, используя метод резолюций. Или Пётр и Иван братья, или они однокурсники. Если Пётр и Иван братья, то Сергей и Иван не братья. Если Пётр и Иван однокурсники, то Иван и Михаил также однокурсники. Следовательно или Сергей и Иван не братья, или Иван и Михаил однокурсники.

– Рассмотреть использование условной вероятности на примере правил, описывающих экспертную систему фондовой биржи. 1. ЕСЛИ ПРОЦЕННЫЕ СТАВКИ = ПАДАЮТ ТО УРОВЕНЬ ЦЕН = РАСТЕТ 2. ЕСЛИ ПРОЦЕНТНЫЕ СТАВКИ = РАСТУТ ТО УРОВЕНЬ ЦЕН = ПАДАЕТ 3. ЕСЛИ ВАЛЮТНЫЙ КУРС ДОЛЛАРА = ПАДАЕТ ТО ПРОЦЕНТНЫЕ СТАВКИ РАСТУТ 4. ЕСЛИ ВАЛЮТНЫЙ КУРС ДОЛЛАРА = РАСТЕТ ТО ПРОЦЕНТНЫЕ СТАВКИ = ПАДАЮТ

3.2 Темы контрольных работ

– Реализовать семантическую сеть по заданной предметной области. Привести пример вывода.

Согласована на портале № 17586

– Фреймовая модель. Продукционная модель, привести простейшие примеры, показать прямой и обратный вывод.

– Доказательство теорем методом резолюций в логике предикатов и в логике высказываний.

3.3 Темы опросов на занятиях

– Направления искусственного интеллекта, биологический интеллект, знания, свойства знаний, основные модели представления знаний

– Логика высказываний. Выводы в логике высказываний. Логика предикатов. Выводы в логике предикатов. Метод резолюций.

– Продукционные и фреймовые модели, выводы в продукционных и фреймовых моделях. Семантические сети. Выводы в семантических сетях. Язык OWL, RDF.

– Нечеткие множества. Операции на нечетких множествах. Нечеткие отношения. Ненадежные знания. Коэффициенты уверенности, байесовский подход, теория Демпстера-Шафера.

– Структура и разработчики экспертных систем. Основные функции экспертных систем. Этапы и стадии разработки. Средства объяснения в экспертной системе. Приобретение знаний.

3.4 Темы контрольных работ

– Реализовать семантическую сеть по заданной предметной области. Привести пример вывода.

– Фреймовая модель. Продукционная модель, привести простейшие примеры, показать прямой и обратный вывод.

– Доказательство теорем методом резолюций в логике предикатов и в логике высказываний.

3.5 Экзаменационные вопросы

– 1. Экспертные системы. Этапы проектирования экспертной системы. Машина вывода. 2. Ненадежные знания и правила. Минимаксный подход. Сделайте вывод на основе следующих правил и фактов. Если сезон Лето и пасмурно то будет дождь. (0.7) Если сезон Осень и пасмурно, то будет дождь. (0.8). Если пасмурно, холодно и лето то будет дождь. (0.8). Лето (1). Пасмурно (0.9). Холодно (0.8).

– 1. Классификация способов представления знаний. Продукционные модели. Фреймы. Семантические сети. 2. Если ездить быстро, то аварии происходят часто, иначе не так часто. Посылка — Василий ездит очень быстро. Построить нечеткое правило и нечеткое отношение. Найти нечеткий вывод и интерпретировать его.

– 1. Нечеткие множества. Ненадежные знания. Операции над нечеткими множествами. Продукционные нечеткие правила. 2. Если светит солнце и тепло то люди счастливы, иначе они грустят. Посылка — светит солнце, но прохладно. Построить нечеткое правило и нечеткое отношение. Найти нечеткий вывод и интерпретировать его.

3.6 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Логика высказываний. Логика предикатов.

– Логика высказываний, Логика предикатов. Доказательство теорем. Метод резолюций.

– Семантические сети. Примеры выводов. OWL. RDF. Фреймовые модели. Примеры выводов.

– Ненадежные знания. Нечеткие множества. Решение задач с использованием нечетких выводов. Коэффициенты уверенности, шансы, байесовский подход, теория Демпстера-Шафера.

3.7 Темы лабораторных работ

– Простейшая экспертная система на языке Prolog.

– Экспертная система, основанная на ненадежных знаниях

– Экспертная система на основе нечетких множеств.

4 Методические материалы

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

Согласована на портале № 17586

– 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. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях [Текст]: учебник для вузов / Л.С. Болотова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства, Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций "Информатика". - М.: Финансы и статистика, 2012. - 664 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

4.2. Дополнительная литература

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

2. Методы искусственного интеллекта. Программирование в Prolog [Текст]: практикум / Д.В. Багаев; Федеральное агентство по образованию, Ковровская государственная технологическая академия им. В.А. Дегтярева (Ковров). - Ковров: КГТА, 2010. - 52 с. - Библиогр.: с. 51. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

3. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учебное пособие для вузов / В.А. Чулюков [и др.]; ред. И.Ф. Астахова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008; М.: Физматлит, 2008. - 292[4] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

4. Интеллектуальные информационные системы: учебник для вузов / Д.В. Гаскаров. - М.: Высшая школа, 2003. - 430[2] с.: ил. - Библиогр.: с. 424. (наличие в библиотеке ТУСУР - 65 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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. Браузер Internet Explorer, доступ к сети Интернет. OWL Web Ontology Language
2. Semantics and Abstract Syntax: https://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-semantics-20040210/. Resource Description Framework
3. (RDF) Schemas: https://www.w3.org/TR/1998/WD-rdf-schema-19980409/. Для создания диагностической экспертной системы: http://online-diagnos.ru/. Пример ЭС: http://www.vaal.ru/. Примеры ЭС: http://tpl-it.wikispaces.com/Примеры+Экспертных+систем.

Согласована на портале № 17586