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

Системы искусственного интеллекта

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 № 17179

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 № 17179

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение теоретических основ построения систем искусственного интеллекта 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 систем искусственного интеллекта;
- формирование навыков выявления и представления систем искусственного интеллекта;
- выработка практических навыков разработки систем искусственного интеллекта.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» (Б1.В.ДВ.4.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Архитектура вычислительных систем, Теория автоматов и формальных языков.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-12 способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** методы описания различных предметных областей; основные методы представления знаний; теорию технологий искусственного интеллекта; принципы построения систем искусственного интеллекта; уровни представления языковой и предметной информации в интеллектуальных ИС; принципы организации подсистем обработки естественного языка для различных прикладных задач; архитектуры систем искусственного интеллекта; тенденции развития интеллектуальных информационных технологий;
- **уметь** представлять предметную область и устанавливать взаимосвязи между понятиями; классифицировать виды знаний; проводить сравнительную оценку различных архитектур систем искусственного интеллекта; применять полученные теоретические знания к различным предметным областям; работать с современными системами искусственного интеллекта;
- **владеть** методами формального описания конкретной предметной области; методами построения моделей и правил вывода на знаниях; анализом различных моделей представления знаний для систем искусственного интеллекта; реализацией моделей представления знаний на языках логического и функционального программирования;

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
Проработка лекционного материала	36	20	16
Самостоятельное изучение тем (вопросов)	7	7	

Согласована на портале № 17179

теоретической части курса			
Написание рефератов	36	24	12
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	31	13	18
Выполнение контрольных работ	7		7
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 Искусственный интеллект как научная область. История развития	1	0	12	13	ПК-12
2 Инженерия знаний	1	0	9	10	ПК-12
3 Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта	1	1	22	24	ПК-12
4 Логический подход построения систем искусственного интеллекта	1	1	21	23	ПК-12
Итого за семестр	4	2	64	70	
8 семестр					
5 Кибернетический подход построения систем искусственного интеллекта	1	2	9	12	ПК-12
6 Архитектура систем искусственного интеллекта	1	2	9	12	ПК-12
7 Принципы построения систем искусственного интеллекта	1	2	20	23	ПК-12
8 Прикладные системы искусственного интеллекта	1	2	15	18	ПК-12
Итого за семестр	4	8	53	65	
Итого	8	10	117	135	

Согласована на портале № 17179

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 Искусственный интеллект как научная область. История развития	Основные направления исследований систем искусственного интеллекта (ИИ). Предпосылки возникновения. Основные приложения ИИ. Особенности знаний. Свойства знаний: интерпретируемость, структурируемость, связность, семантическая метрика, активность.	1	ПК-12
	Итого	1	
2 Инженерия знаний	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.	1	ПК-12
	Итого	1	
3 Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта	Модели представления знаний на основе правил. Вывод на знаниях, представленных с помощью правил. Продукционнаямодель 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.	1	ПК-12
	Итого	1	
4 Логический подход построения систем искусственного интеллекта	Теория нечетких множеств - основа псевдофизических логик. Нечеткая логика. Понятия лингвистической переменной. Нечеткий вывод для систем искусственного интеллекта. Пространственные и временные логики.	1	ПК-12
	Итого	1	

Согласована на портале № 17179

Итого за семестр		4	
8 семестр			
5 Кибернетический подход построения систем искусственного интеллекта	Нейронные сети. Модели нейронных сетей. Алгоритмы обучения. Особенности обработки символьной и численной информации в нейронных сетях.	1	ПК-12
	Итого	1	
6 Архитектура систем 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.	1	ПК-12
	Итого	1	
7 Принципы построения систем искусственного интеллекта	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.	1	ПК-12
	Итого	1	
8 Прикладные системы искусственного интеллекта	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.	1	ПК-12
	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.

Согласована на портале № 17179

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 Архитектура вычислительных систем		+	+	+	+	+		
2 Теория автоматов и формальных языков				+	+	+	+	+
Последующие дисциплины								
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+	+

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	
ПК-12	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, 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	Построение моделей в системах искус-	1	ПК-12

Согласована на портале № 17179

системах искусственного интеллекта	ственного интеллекта.		
	Итого	1	
4 Логический подход построения систем искусственного интеллекта	Продукции в системах искусственного интеллекта.	1	ПК-12
	Итого	1	
Итого за семестр		2	
8 семестр			
5 Кибернетический подход построения систем искусственного интеллекта	Фреймовые модели в системах искусственного интеллекта.	2	ПК-12
	Итого	2	
6 Архитектура систем искусственного интеллекта	Нейронные сети в системах искусственного интеллекта.	2	ПК-12
	Итого	2	
7 Принципы построения систем искусственного интеллекта	Работа с редакторами онтологий.	2	ПК-12
	Итого	2	
8 Прикладные системы искусственного интеллекта	Построение систем искусст. интеллекта различных предметных областей.	2	ПК-12
	Итого	2	
Итого за семестр		8	
Итого		10	

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
7 семестр				
1 Искусственный интеллект как научная область. История развития	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-12	Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	5		
	Итого	12		
2 Инженерия знаний	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-12	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	5		
	Итого	9		
3 Модели представления	Подготовка к практиче-	6	ПК-12	Опрос на занятиях, От-

Согласована на портале № 17179

знаний в системах искусственного интеллекта	ским занятиям, семинарам			чет по практическому занятию, Реферат
	Написание рефератов	12		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	22		
4 Логический подход построения систем искусственного интеллекта	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-12	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Реферат
	Написание рефератов	12		
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	21		
Итого за семестр		64		
8 семестр				
5 Кибернетический подход построения систем искусственного интеллекта	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-12	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	9		
6 Архитектура систем искусственного интеллекта	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-12	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	9		
7 Принципы построения систем искусственного интеллекта	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-12	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Реферат, Экзамен
	Написание рефератов	12		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	20		
8 Прикладные системы искусственного интеллекта	Выполнение контрольных работ	7	ПК-12	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	15		
Итого за семестр		53		
	Подготовка и сдача экза-	9		Экзамен

Согласована на портале № 17179

	мена			
Итого		126		

9.1. Темы контрольных работ

1. Классификация знаний
2. Выявление знаний в системах искусственного интеллекта.
3. Построение моделей в системах искусственного интеллекта.
4. Продукции в системах искусственного интеллекта.
5. Фреймовые модели в системах искусственного интеллекта.
6. Нейронные сети в системах искусственного интеллекта.
7. Работа с редакторами онтологий.
8. Построение систем искусст. интеллекта различных предметных областей.

9.2. Темы рефератов

1. Метод резолюций
2. Онтологии
3. Модели знаний

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. Замятин Н.В. Нечеткая логика и нейронные сети: учеб. пособие. – Томск: Эль Контент, 2014. – 146 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

3. 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. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта: учеб. пособие– Томск : ТМЦДО, 2002. - 187 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

2. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И.Д. Рудинского. / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – 2-е изд. стереотип. – М.: Горячая линия-Телеком, 2013. – 384 с [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/reader/book/11843/#1

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

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Замятин Н.В. Системы искусственного интеллекта: учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов направления «Программная инженерия». – Томск: ТУСУР, каф. АОИ, 2016. – 16 с. [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/SII_sam_2016g_file__750_6864.pdf

2. Замятин Н.В. Системы искусственного интеллекта: учебно-методическое пособие к практическим занятиям студентов направления «Программная инженерия». – Томск: ТУСУР, каф. АОИ, 2016. – 41 с. [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/SII_Pr_file__749_9176.pdf

Согласована на портале № 17179

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.

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 лекци-

Согласована на портале № 17179

онных 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.

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:

Согласована на портале № 17179

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 № 17179

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

Системы искусственного интеллекта

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 № 17179

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-12	способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования	Должен знать методы описания различных предметных областей; основные методы представления знаний; теорию технологий искусственного интеллекта; принципы построения систем искусственного интеллекта; уровни представления языковой и предметной информации в интеллектуальных ИС; принципы организации подсистем обработки естественного языка для различных прикладных задач; архитектуры систем искусственного интеллекта; тенденции развития интеллектуальных информационных технологий; ; Должен уметь представлять предметную область и устанавливать взаимосвязи между понятиями; классифицировать виды знаний; проводить сравнительную оценку различных архитектур систем искусственного интеллекта; применять полученные теоретические знания к различным предметным областям; работать с современными системами искусственного интеллекта;; Должен владеть методами формального описания конкретной предметной области; методами построения моделей и правил вывода на знаниях; анализом различных моделей представления знаний для систем искусственного интеллекта; реализацией моделей представления знаний на языках логического и функционального программирования; ;

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 понимани-	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, аб-	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

Согласована на портале № 17179

	ем границ применимости	стрегирования проблем	
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-12

ПК-12: способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования.

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	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.	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 решения профессиональных задач на контрольных (модельных) заданиях.	обладает навыками и/или опытом 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;
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в та-

Согласована на портале № 17179

блице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Способен перечислить основные термины и понятия и самостоятельно раскрыть содержание термина или понятия во взаимосвязи с иными элементами терминологии;	• Способен корректно обрабатывать и анализировать материалы, требуемые для подготовки реферата из периодических журналов и информационных научно- образовательных ресурсов;	• Способен самостоятельно использованием информационные, 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 технологии для поиска информации из различных источников и БД, 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 БД, 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

- Метод резолюций
- Онтологии
- Модели знаний

3.2 Темы опросов на занятиях

– 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.

– Модели представления знаний на основе правил. Вывод на знаниях, представленных с помощью правил. Продукционная модель представления знаний и правила их обработки. Выводы,

Согласована на портале № 17179

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.

– 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.

3.3 Экзаменационные вопросы

– Дайте расширенное понятие информация с различных точек зрения

– Понятие данные. Приведите примеры

– Охарактеризуйте основные направления исследований, проводимые в области искусствен-ного интеллекта. Приведите известные вам примеры интеллектуальных систем

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

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

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

– Перечислите и охарактеризуйте основные компоненты статических экспертных систем.

– Охарактеризуйте профили и функции специалистов, привлекающихся для разработки экс-пертных систем.

– Чем отличаются динамические экспертные системы от статических.

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

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

– Чем отличаются знания от данных. Приведите определения знаний.

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

– Расскажите о логических способах представления знаний. Укажите преимущественную об-ласть применения логической модели.

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

– Охарактеризуйте продукционную модель представления знаний. Приведите примеры пред-ставления знаний правилами. В чем отличия между продукционными системами с прямы-ми, обратными и двунаправленными выводами?

– Опишите фреймовую модель представления знаний. Приведите пример фреймового

Согласована на портале № 17179

пред-ставления.

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

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

– Докажите предложенную тавтологию семантическим (синтаксическим) методом.

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

– Опишите возможности применения в логическом выводе операции эквивалентности. При-ведите примеры тавтологий с эквивалентностями.

– Опишите стратегию доказательства с введением допущения. Приведите пример.

– Рассмотрите пример доказательства путем приведения к противоречию.

– Расскажите о стратегии доказательства методом резолюции. Приведите пример.

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

– Сформулируйте собственные примеры прямого и обратного вывода в ЭС продукционного типа.

– Приведите пример представления знаний в виде И-ИЛИ-графа.

– Опишите и представьте в графическом виде стратегии поиска решений: в глубину, ширину, разбиением на подзадачи.

– Расскажите о способах организации логического вывода в интеллектуальных системах с фреймовым представлением знаний.

– Поясните смысл понятия «нечеткость» знаний. Дайте характеристику компонентам нечет-кости.

– Что такое недетерминированность выводов. Какие средства следует использовать в систе-мах, обладающих этим свойством.

– Расскажите о способах устранения многозначности. Почему ее необходимо устранять. Приведите примеры.

– Какими способами можно представлять и обрабатывать ненадежные знания. Приведите примеры.

– Охарактеризуйте способы обработки неполных знаний в интеллектуальных системах. При-ведите собственный пример появления противоречия в логической ЭС при добавлении нового знания.

– Преимущества по сравнению с логическими имеют фреймовые системы.

– Дайте формальное определение абдукции и объясните, чем она отличается от дедукции. Приведите примеры.

– Дайте определение понятий «лингвистическая переменная» и «нечеткое множество», пояс-ните их на примере. Операции над нечеткими множествами.

– Дайте определение нечеткого отношения и расскажите о свойствах нечетких отношений. Использование нечетких отношений в ИИС.

– Нечеткая импликация. Ее реализация для правил с одним выходом и двумя выходами. При-ведите примеры

– Охарактеризуйте основные аспекты процесса извлечения знаний (психологический, лингвистический, гносеологический).

– Особенности структурирования знаний на основе структурного и объектно-ориентированного подхода.

– Сравнительная характеристика методов извлечения знаний.

– Методы машинного обучения.

– Индуктивные и дедуктивные методы вывода в логике.

– Отличия хранилищ данных от баз данных.

– Интеллектуальный анализ данных.

– Примеры передаточных функций в искусственном нейроне.

– Методы обучения ИНС.

Согласована на портале № 17179

– Сравнение однослойных и многослойных ИНС
– Основные направления эволюционного моделирования. Генетические алгоритмы.
– Операторы репродукции в простом генетическом алгоритме.
– Фундаментальная теорема генетического алгоритма.
– Основные этапы технологии генетического программирования
– Сравнение метода эволюционных стратегий с эволюционным программированием и генетическими ал-горитмами.
– Мультиагентные технологии. Агент и его возможная реализация.
– Свойства интеллектуальных агентов.
– Архитектура мультиагентных систем.
– Свойства мобильных и статических агентов.
– Перспективы развития систем искусственного интеллекта

3.4 Темы контрольных работ

– Классификация знаний
– Выявление знаний в системах искусственного интеллекта.
– Построение моделей в системах искусственного интеллекта.
– Продукции в системах искусственного интеллекта.
– Фреймовые модели в системах искусственного интеллекта.
– Нейронные сети в системах искусственного интеллекта.
– Работа с редакторами онтологий.
– Построение систем искусст. интеллекта различных предметных областей.

3.5 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Построение моделей в системах искусственного интеллекта.
– Продукции в системах искусственного интеллекта.
– Фреймовые модели в системах искусственного интеллекта.
– Нейронные сети в системах искусственного интеллекта.
– Работа с редакторами онтологий.
– Построение систем искусст. интеллекта различных предметных областей.

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. Замятин Н.В. Нечеткая логика и нейронные сети: учеб. пособие. – Томск: Эль Контент, 2014. – 146 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

3. 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. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта: учеб. пособие– Томск : ТМЦДО, 2002. - 187 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

2. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И.Д. Рудинского. / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – 2-е изд. стереотип. – М.: Горячая линия-Телеком, 2013. – 384 с [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/reader/book/11843/#1

Согласована на портале № 17179

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

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Замятин Н.В. Системы искусственного интеллекта: учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов направления «Программная инженерия». – Томск: ТУСУР, каф. АОИ, 2016. – 16 с. [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/SII_sam_2016g_file__750_6864.pdf

2. Замятин Н.В. Системы искусственного интеллекта: учебно-методическое пособие к практическим занятиям студентов направления «Программная инженерия». – Томск: ТУСУР, каф. АОИ, 2016. – 41 с. [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/SII_Pr_file__749_9176.pdf

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 № 17179