

**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: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**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

## 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

## 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 ограниченных 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	

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	

## 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, экстенциональные и интенциональные. 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. Продукционная модель представления знаний и правила их обработки. Выводы, основанные на продукционных правилах. Фреймы и фреймовые системы. Объекты с фреймами. Основные атрибуты (слоты) объекта. Процедурные фреймы и слоты. Представление знаний в виде семантических сетей.	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	

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 распознавания 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.

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

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	
<b>8 семестр</b>			
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
<b>7 семестр</b>				
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 практическим занятиям	6	ПК-12	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию



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

	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](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](http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/SII_Pr_file__749_9176.pdf)

### **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-

онных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеомониторов 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:

**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.

**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

## 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	<p>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; ;</p> <p>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; ;</p> <p>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; ;</p>

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

	ем границ применимости	страгирования 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Реферат;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в та-



блице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Способен перечислить основные термины и понятия и самостоятельно раскрыть содержание термина или понятия во взаимосвязи с иными элементами терминологии;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Способен корректно обрабатывать и анализировать материалы, требуемые для подготовки реферата из периодических журналов и информационных научно-образовательных ресурсов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Способен самостоятельно использованием информационных, компьютерные и сетевые технологии для поиска информации из различных источников и баз данных;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Способен перечислить основные термины и понятия и самостоятельно раскрыть содержание термина или понятия ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Способен корректно обрабатывать и анализировать материалы требуемые для подготовки реферата из информационных научно-образовательных ресурсов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Способен использовать информационные, компьютерные и сетевые технологии для поиска информации из различных источников и БД, пользуясь инструктивными и справочными материалами;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Способен перечислить основные термины и понятия и корректно определить значение термина или понятия через выбор из предложенного списка вариантов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Способен корректно обрабатывать материалы требуемых для подготовки реферата из информационных научно-образовательных ресурсов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Способен использовать информационные, компьютерные и сетевые технологии для поиска информации из различных источников и БД, периодически обращаясь за помощью к преподавателю;</li> </ul>

### 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, экстенциональные и интенциональные. 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,

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 распознавания 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 искусственного 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 систем, 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 экспертных 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 моделирования, средства приобретения знаний, технологии разработки приложений).

– Чем отличаются знания от данных. Приведите определения знаний.

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

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

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

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

– Опишите фреймовую модель представления знаний. Приведите пример фреймового

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 Modus Ponendo Ponens 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 нечеткости.

– Что такое недетерминированность выводов. Какие средства следует использовать в системах, 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», поясните 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.

- 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 искусств. 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 искусств. 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 формирования 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>

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](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](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.