

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



Документ подписан электронной подписью  
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
Владелец: Троян Павел Ефимович  
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

\_\_\_\_\_  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Прикладные методы искусственного интеллекта

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**

Профиль: **Без профиля**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2016 года

#### Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	20	20	часов
2	Лабораторные занятия	34	34	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
5	Самостоятельная работа	54	54	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4	4	3.Е

Экзамен: 6 семестр

Томск 2016

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного Приказом Минобрнауки России № 1171 от 20.10.2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «13» апреля 2016, протокол № 17.

Разработчики:

доцент каф. КСУП \_\_\_\_\_ Хабибулина Н. Ю.

Заведующий обеспечивающей  
каф. КСУП

\_\_\_\_\_ Шурыгин Ю. А.

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

Декан ФВС \_\_\_\_\_ Истигечева Е. В.

Заведующий профилирующей  
каф. КСУП

\_\_\_\_\_ Шурыгин Ю. А.

Заведующий выпускающей  
каф. КСУП

\_\_\_\_\_ Шурыгин Ю. А.

Эксперты:

профессор каф. КСУП

\_\_\_\_\_ Зюзьков В. М.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Основной целью курса является ознакомление студентов с моделями и методами искусственного интеллекта, с возможностями технологии интеллектуальных систем и путях применения данных технологий при решении прикладных задач в различных областях, и прежде всего при создании интеллектуальных систем управления технологическим процессом.

### 1.2. Задачи дисциплины

- знакомство с научным направлением «Искусственный интеллект», его объектом, задачами и методами исследования;
- изучение методов получения, представления и обработки знаний;
- знакомство с технологиями разработки интеллектуальных систем и применением их в системах управления технологическим процессом;
- изучение принципов и методов разработки экспертных систем;

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Прикладные методы искусственного интеллекта» (Б1.В.ОД.9) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Программирование, Математическая логика и теория алгоритмов, Дискретная математика, Теория вероятностей и математическая статистика.

Последующими дисциплинами являются: Моделирование систем управления, Технические средства автоматизации и управления, Методы принятия проектных решений, Научно-исследовательская работа студентов-1.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;
- ОПК-6 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** о знаниях, методах их получения, представления, хранения и обработки; об искусственном интеллекте как научном направлении и о решаемых здесь задачах; о возможностях технологии экспертных и интеллектуальных систем и путях применения данных технологий в различных областях; основные модели и методы искусственного интеллекта; принципы построения и методы разработки экспертных и интеллектуальных систем

- **уметь** строить формализованную модель предметной области; выбирать язык представления знаний; формировать структуру интеллектуальной системы

- **владеть** методикой формирования экспертной и интеллектуальной системы языком программирования ПРОЛОГ как средством разработки интеллектуальных систем

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	20	20	часов
2	Лабораторные занятия	34	34	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
5	Самостоятельная работа	54	54	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4	4	З.Е

#### 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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Введение. Предмет и методы научного направления «Прикладные методы искусственного интеллекта»	2	0	1	3	ОК-7, ОПК-6
2	Когнитивистский подход в искусственном интеллекте	8	16	26	50	ОК-7, ОПК-6
3	Разработка интеллектуальных систем с помощью языка логического программирования Пролог	8	18	10	36	ОК-7, ОПК-6
4	Бионическое направление искусственного интеллекта	2	0	17	19	ОК-7, ОПК-6
	Итого	20	34	54	108	

## 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 (час.)	Формируемые компетенции
6 семестр				
1	Введение. Предмет и методы научного направления «Прикладные методы искусственного интеллекта»	Цели и задачи курса. Основные термины и определения: интеллект; искусственный интеллект; знание; системы, основанные на знаниях; экспертные системы. Объект изучения дисциплины «Искусственный интеллект». Типовые (основные) модели представления знаний: логические, продукционные, фреймовые и сетевые модели.	2	ОК-7, ОПК-6
2	Когнитивистский подход в искусственном интеллекте	Сетевые модели представления знаний: семантическая сеть. TLC-модель. Основные отношения, принятые в данной модели; способы вывода в семантических сетях: механизм наследования; механизм вывода, основанный на построении подсети, соответствующей вопросу, и сопоставлении ее с базой знаний; перекрестный поиск; функциональная семантическая сеть. Механизмы вывода в функциональной семантической сети, основанные на распространяющихся волнах и паросочетаниях	2	ОК-7, ОПК-6
3	Когнитивистский подход в искусственном интеллекте	Продукционная модель представления знаний: продукционное правило. Структура продукционной системы; способы получения	2	ОК-7, ОПК-6

		вывода в системе: прямая и обратная волна; способы визуального представления правил и процедур вывода в продукционных системах. Представление процедуры вывода в виде графа и дерева «И/ИЛИ»; конфликтный набор и способы разрешения конфликтов в продукционных системах в зависимости от типа вывода		
4	Когнитивистский подход в искусственном интеллекте	Фреймовая модель представления знаний: фрейм. Структура фрейма; способы вывода во фреймовых системах, условия запуска демонов и присоединенных процедур.	2	ОК-7, ОПК-6
5	Когнитивистский подход в искусственном интеллекте	Ненадежные и нечеткие знания. Использование метода разбиения сложных задач на подзадачи с использованием дерева И-ИЛИ-КОМБ. Способы вычисления степени надежности знаний в процессе вывода. Метод MYCIN;	2	ОК-7, ОПК-6
6	Разработка интеллектуальных систем с помощью языка логического программирования Пролог	Язык программирование Пролог. Простейшие Пролог-программы. Термы. Переменные и константы. Сложные термы. Поиск решения	2	ОК-7, ОПК-6
7	Разработка интеллектуальных систем с помощью языка логического программирования Пролог	Техника Пролог-программирования Рекурсия и итерация. Отсечение. Метод «образовать и проверить». Циклы и повторения	2	ОК-7, ОПК-6
8	Разработка интеллектуальных систем с помощью языка логического программирования Пролог	Основы построение экспертных систем: экспертная система. Назначение экспертной системы. Задачи, выполняемые экспертными системами. Структура и разработчики экспертных систем. Основные	2	ОК-7, ОПК-6

		функции экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Стадии разработки системы; инструментальные средства разработки. Сравнительный анализ средств, используемых для построения экспертных систем		
9	Разработка интеллектуальных систем с помощью языка логического программирования Пролог	Понятие гибридности. История развития гибридных экспертных систем. Существующие гибридные экспертные системы. Технология разработки экспертных систем с помощью языка логического программирования Пролог	2	ОК-7, ОПК-6
10	Бионическое направление искусственного интеллекта	Нейронная сеть. Биологические основы функционирования нейрона. Первые модели нейронной сети. Модель нервной клетки по МакКаллоку-Питсу. Прикладные возможности нейронных сетей. Однослойная сеть. Персептон	2	ОК-7, ОПК-6
	Итого		20	

### 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
Предшествующие дисциплины					
1	Математика		+		+
2	Программирование			+	
3	Математическая логика и теория алгоритмов		+	+	+

4	Дискретная математика		+		+
5	Теория вероятностей и математическая статистика		+		+
Последующие дисциплины					
1	Моделирование систем управления		+		+
2	Технические средства автоматизации и управления		+	+	+
3	Методы принятия проектных решений	+	+		+
4	Научно-исследовательская работа студентов-1	+	+	+	+

#### **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	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОК-7	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест, Реферат
ОПК-6	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест, Реферат

#### **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 лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
Работа в команде	10		10
Выступление студента в		2	2

роли обучающего			
Итого	10	2	12

### 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

№	Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
6 семестр				
1	Когнитивистский подход в искусственном интеллекте	Сетевые модели представления знаний	4	ОК-7, ОПК-6
2	Когнитивистский подход в искусственном интеллекте	Продукционная модель представления знаний	4	ОК-7, ОПК-6
3	Разработка интеллектуальных систем с помощью языка логического программирования Пролог	Способы программирования на SWI-Пролог	4	ОК-7, ОПК-6
4	Разработка интеллектуальных систем с помощью языка логического программирования Пролог	Использование языка SWI - Пролог для решения задач поиска данных	4	ОК-7, ОПК-6
5	Разработка интеллектуальных систем с помощью языка логического программирования Пролог	Гибридная модель предметной области на базе функциональной сети	4	ОК-7, ОПК-6
6	Разработка интеллектуальных систем с помощью языка логического программирования Пролог	Создание экспертной системы в среде SWI –Пролог	6	ОК-7, ОПК-6
7	Когнитивистский подход в искусственном интеллекте	Логическая модель представления знаний (защита индивидуальной работы 1)	4	ОК-7, ОПК-6
8	Когнитивистский подход в искусственном интеллекте	Нечеткие знания (защита индивидуальной работы 2)	4	ОК-7, ОПК-6
	Итого		34	

### 8. Практические занятия

Не предусмотрено РУП

### 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 (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр					
1	Бионическое направление искусственного интеллекта	Написание рефератов	4	ОК-7, ОПК-6	Реферат
2	Бионическое направление искусственного интеллекта	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ОК-7, ОПК-6	Тест, Экзамен
3	Бионическое направление искусственного интеллекта	Проработка лекционного материала	1	ОК-7, ОПК-6	Тест, Экзамен
4	Разработка интеллектуальных систем с помощью языка логического программирования Пролог	Проработка лекционного материала	2	ОК-7, ОПК-6	Тест, Экзамен
5	Введение. Предмет и методы научного направления «Прикладные методы искусственного интеллекта»	Проработка лекционного материала	1	ОК-7, ОПК-6	Тест, Экзамен
6	Когнитивистский подход в искусственном интеллекте	Проработка лекционного материала	2	ОК-7, ОПК-6	Тест, Экзамен
7	Когнитивистский подход в искусственном интеллекте	Оформление отчетов по лабораторным работам	8	ОК-7, ОПК-6	Отчет по лабораторной работе, Защита отчета

8	Разработка интеллектуальных систем с помощью языка логического программирования Пролог	Оформление отчетов по лабораторным работам	8	ОК-7, ОПК-6	Отчет по лабораторной работе, Защита отчета
9	Когнитивистский подход в искусственном интеллекте	Выполнение индивидуальных заданий	10	ОК-7, ОПК-6	Отчет по индивидуальному заданию
10		Подготовка к экзамену	36		Экзамен
	Всего (без экзамена)		54		
11	Подготовка к контрольным работам		6	ОК-7, ОПК-6	Контрольная работа
	Итого		90		

### 9.1. Темы рефератов

1. Генетические алгоритмы.
2. Искусственный интеллект и всемирная сеть Интернет.
3. Искусственный интеллект и робототехника.
4. Искусственный интеллект в системах управления.
5. Основные требования и методические указания по выполнению самостоятельной работы в пособии "Хабибулина, Н. Ю. Прикладные методы искусственного интеллекта: методические указания для индивидуальной самостоятельной работы студентов направления подготовки 27.03.04 (220400.62) – Управление в технических системах / Н. Ю. Хабибулина. - Томск: без. изд., 2015 - 39 с. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://new.kcup.tusur.ru/library/prikladnye-metody-iskusstvennogo-intellekta-metodicheskie-ukazaniya-dlja-individualnoj-sam-0>"

### 9.2. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

6. Логическая модель представления знаний: основные конструкции логики высказываний, правила построения формул в логике высказываний; интерпретация формулы логики высказываний, общезначимость, противоречивость, необщезначимость, непротиворечивость, выполнимость формул логики высказываний; правила эквивалентных преобразований формул; логическое следствие; синтаксис логики предикатов; интерпретация формулы логики предикатов первого порядка; метод резолюций в логическом выводе.

7. Сетевые модели представления знаний: достоинства и недостатки ТЛС-модели. Основные уровни языка, принятые в лингвистике: уровень поверхностных структур и уровень глубинных структур и их представление в семантической сети;

8. Продукционная модель представления знаний. Особенности архитектуры продукционной системы, использующей для вывода модель доски объявлений.

9. Фреймовая модель представления знаний. Сходства и отличия фреймовых и объектно-ориентированных языков программирования.

10. Нечеткое множество. Операции на нечетких множествах, графическая

интерпретация данных операций.

11. Нечеткое отношение. Операция свертки max-min двух нечетких множеств.

12. Средства объяснения в экспертных системах. Классификация типов объяснения.

13. Приобретение знаний при построении экспертных систем. Фазы и модели приобретения знаний.

### 9.3. Темы индивидуальных заданий

14. Логическая модель представления знаний

15. Нечеткие знания

## 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Защита отчета	5	5	5	15
Контрольная работа			9	9
Отчет по индивидуальному заданию	7	7		14
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Реферат			5	5
Тест	6	6		12
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	70	100

#### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Болотова, Л. С. 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.)

2. Абрамов, И. А. Программирование на языке Пролог [Текст] : учебное пособие / И. А. Абрамов ; Пензенский государственный педагогический университет им. В. Г. Белинского (Пенза). - Пенза : ПГПУ, 2011. - 116 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

3. Хабибулина Н.Ю. Электронный курс "Прикладные методы искусственного интеллекта" [Электронный ресурс]. - <http://kcup1012.gpo.kcup.tusur.ru/moodle/course/view.php?id=15>

### 12.2. Дополнительная литература

1. 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.)

2. Зюзьков, В.М. Искусственный интеллект: Учебное пособие. / В.М. Зюзьков. – Томск: НТЛ, 2007. – 152 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)

3. Зюзьков, В.М. Логическое программирование : учебное пособие / В. М. Зюзьков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : Издательство Томского университета, 2007. – 142с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)

4. Андрейчиков, А. В Интеллектуальные информационные системы : Учебник для вузов / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. - М. : Финансы и

статистика, 2006. - 423 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

5. Джексон, П. Введение в экспертные системы : уч. пос. / П. Джексон. – М. : Издательский дом "Вильямс", 2001. – 642 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)

6. Искусственный интеллект и принятие решений/ Российская Академия Наук (М.), Институт системного анализа РАН (М.). - М., 2008 - . - ISSN 2071-8594. - Выходит ежеквартально (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

7. Нейрокомпьютеры: разработка, применение : научно-технический журнал/ . - М. : Радиотехника. - ISSN 1999-8554. - Выходит ежемесячно (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

### **12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

1. Хабибулина, Н. Ю. Прикладные методы искусственного интеллекта: учеб. методич. пособие по авполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 27.03.04 (220400.62) – Управление в технических системах/ Н. Ю. Хабибулина. – Томск: б. изд, 2013. – 91 с [Электронный ресурс]. - <http://new.kcup.tusur.ru/library/prikladnye-metody-iskusstvennogo-intellekta-uchebno-metodicheskoe-posobie-po-vypolneniju-lab>

2. Хабибулина, Н. Ю. Прикладные методы искусственного интеллекта: методические указания для индивидуальной самостоятельной работы студентов направления подготовки 27.03.04 (220400.62) – Управление в технических системах / Н. Ю. Хабибулина. - Томск: без. изд., 2015. - 39 с. [Электронный ресурс]. - <http://new.kcup.tusur.ru/library/prikladnye-metody-iskusstvennogo-intellekta-metodicheskie-ukazaniya-dlja-individualnoj-sam-0>

3. Хабибулина Н.Ю. Электронный курс "Прикладные методы искусственного интеллекта" [Электронный ресурс]. - <http://kcup1012.gpo.kcup.tusur.ru/moodle/course/view.php?id=15>

### **12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Поисковые системы: <http://www.google.com>, <http://www.ya.ru>

2. Электронная база данных учебно-методических разработок каф. КСУП: <http://new.kcup.tusur.ru/library>

3. Доступ к электронным ресурсам на научно-образовательном портале университета - <http://edu.tusur.ru/training/publications>

4. Доступ к электронному каталогу библиотеки университета - <http://lib.tusur.ru/>

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

терминальные ПЭВМ, 12 шт. Duron800 MHz, 128 Mb RAM и 9 шт. Athlon 3500 MHz, 512Mb RAM, HDD 40 Gb.

### **14. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

### **15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Без рекомендаций.

**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**

**Прикладные методы искусственного интеллекта**

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**

Профиль: **Без профиля**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

– доцент каф. КСУП Хабибулина Н. Ю.

Экзамен: 6 семестр

Томск 2016

## 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
ОПК-6	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Должен знать о знаниях, методах их получения, представления, хранения и обработки; об искусственном интеллекте как научном направлении и о решаемых здесь задачах; о возможностях технологии экспертных и интеллектуальных систем и путях применения данных технологий в различных областях; основные модели и методы искусственного интеллекта; принципы построения и методы разработки экспертных и интеллектуальных систем ; Должен уметь строить формализованную модель предметной области; выбирать язык представления знаний; формировать структуру интеллектуальной системы; Должен владеть методикой формирования экспертной и интеллектуальной системы языком программирования ПРОЛОГ как средством разработки интеллектуальных систем;
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	

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 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 ОПК-6

ОПК-6: способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

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	методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников; основные модели формализации найденной	осуществлять поиск, хранение и обработку информации из различных источников, представлять ее в требуемом формате, т.е. строить	методами поиска информации из различных источников с целью разработки интеллектуальных систем, в том числе с помощью языка программирования

	информации и представление ее в требуемом формате для разработки экспертных и интеллектуальных систем; методы разработки экспертных и интеллектуальных систем	формализованную модель предметной области, выбирать язык представления знаний, формировать структуру интеллектуальной системы	ПРОЛОГ
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Экзамен;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Экзамен;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Экзамен;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять поиск, хранение и обработку информации из различных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами поиска информации из различных источников с целью разработки</li> </ul>

	<p>источников; ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• модели формализации найденной информации и представление ее в требуемом формате для разработки экспертных и интеллектуальных систем; ;</li> <li>• методы разработки экспертных и интеллектуальных систем ;</li> </ul>	<p>источников, и представлять ее в требуемом формате, т.е. строить формализованную модель предметной области, выбирать язык представления знаний, формировать структуру интеллектуальной системы;</p>	<p>интеллектуальных систем, в том числе с помощью языка программирования ПРОЛОГ, содержащих все основные компоненты ЭС;</p>
<p>Хорошо (базовый уровень)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные методы поиска, хранения и обработки информации из различных источников; ;</li> <li>• основные модели формализации найденной информации и представление ее в требуемом формате для разработки экспертных и интеллектуальных систем; ;</li> <li>• методы разработки экспертных и интеллектуальных систем ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять поиск и обработку информации из различных источников, представлять ее в требуемом формате, т.е. строить формализованную модель предметной области, формировать структуру интеллектуальной системы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основными методами поиска информации из различных источников с целью разработки простых интеллектуальных систем, в том числе с помощью языка программирования ПРОЛОГ;</li> </ul>
<p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методы поиска информации из различных источников; ;</li> <li>• основные модели формализации найденной информации; ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять поиск, хранение и обработку информации из различных источников, формировать структуру</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами поиска информации из различных источников с целью наполнения интеллектуальных систем, в том числе с помощью языка</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методы разработки экспертных и интеллектуальных систем ;</li> </ul>	интеллектуальной системы;	программирования ПРОЛОГ;
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------	--------------------------

## 2.2 Компетенция ОК-7

ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого вида занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	приемы самоорганизации для получения дополнительных знаний о методах получения, представления, хранения и обработки знаний; об искусственном интеллекте как научном направлении и о решаемых здесь задачах; о возможностях технологии экспертных и интеллектуальных систем и путях применения данных технологий в различных областях; об основных моделях и методах искусственного интеллекта; принципах построения и методах разработки экспертных и интеллектуальных систем	строить самостоятельно формализованную модель предметной области; самостоятельно выбирать язык представления знаний и формировать структуру интеллектуальной системы	самостоятельно методикой формирования экспертной и интеллектуальной системы, языком программирования ПРОЛОГ как средством разработки индивидуальной интеллектуальных систем

Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Экзамен;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Экзамен;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Экзамен;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе моделей формализации знаний для построения интеллектуальных систем;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, и прежде всего, в сферу разработки интеллектуальных систем;</li> </ul>

Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных моделей формализации знаний для построения интеллектуальных систем;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает некоторые характеристики процессов саморазвития и самореализации, но не раскрывает механизмы их реализации в заданной ситуации, т.е при разработке интеллектуальных систем;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Имея базовые знания о способах принятия решений при выполнении конкретной профессиональной деятельности, не способен устанавливать приоритеты при планировании целей своей деятельности.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Имеет поверхностное, неполное представление о характеристиках и механизмах процессов саморазвития, способен выполнять задания по разработке интеллектуальных систем под руководством наставника.;</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 Тестовые задания

– Логическая модель представления знаний: основные конструкции логики высказываний, правила построения формул в логике высказываний; интерпретация формулы логики высказываний, общезначимость, противоречивость, необщезначимость, непротиворечивость, выполнимость формул логики высказываний; правила эквивалентных преобразований формул; логическое следствие; синтаксис логики предикатов; интерпретация формулы логики предикатов первого порядка; метод резолюций в логическом выводе.

– Сетевые модели представления знаний: достоинства и недостатки TLC-

модели. Основные уровни языка, принятые в лингвистике: уровень поверхностных структур и уровень глубинных структур и их представление в семантической сети;

– Продукционная модель представления знаний. Особенности архитектуры продукционной системы, использующей для вывода модель доски объявлений.

– Фреймовая модель представления знаний. Сходства и отличия фреймовых и объектно-ориентированных языков программирования.

– Нечеткое множество. Операции на нечетких множествах, графическая интерпретация данных операций.

– Нечеткое отношение. Операция свертки  $\max$ - $\min$  двух нечетких множеств.

– Средства объяснения в экспертных системах. Классификация типов объяснения.

– Приобретение знаний при построении экспертных систем. Фазы и модели приобретения знаний.

### **3.2 Темы рефератов**

– Генетические алгоритмы.

– Искусственный интеллект и всемирная сеть Интернет.

– Искусственный интеллект и робототехника.

– Искусственный интеллект в системах управления.

–

– Основные требования и методические указания по выполнению самостоятельной работы в пособии "Хабибулина, Н. Ю. Прикладные методы искусственного интеллекта: методические указания для индивидуальной самостоятельной работы студентов направления подготовки 27.03.04 (220400.62) – Управление в технических системах / Н. Ю. Хабибулина. - Томск: без. изд., 2015 - 39 с. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://new.kcup.tusur.ru/library/prikladnye-metody-iskusstvennogo-intellekta-metodicheskie-ukazaniya-dlja-individualnoj-sam-0>"

### **3.3 Темы индивидуальных заданий**

– Логическая модель представления знаний

– Нечеткие знания

### **3.4 Экзаменационные вопросы**

– Перечень экзаменационных вопросов расположен: 1) в учебно-методическом пособии "Хабибулина, Н. Ю. Прикладные методы искусственного интеллекта: методические указания для индивидуальной самостоятельной работы студентов направления подготовки 27.03.04 (220400.62) – Управление в технических системах / Н. Ю. Хабибулина. - Томск: без. изд., 2013. - 39 с. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://new.kcup.tusur.ru/library/prikladnye-metody-iskusstvennogo-intellekta-metodicheskie-ukazaniya-dlja-individualnoj-sam-0>" 2) в электронном курсе "Прикладные методы искусственного интеллекта" <http://kcup1012.gpo.kcup.tusur.ru/moodle/course/view.php?id=15>

### **3.5 Темы контрольных работ**

– Экспертные системы

– Типовые модели представления знаний

### **3.6 Темы лабораторных работ**

– Создание экспертной системы в среде SWI –Пролог

- Гибридная модель предметной области на базе функциональной сети
- Использование языка SWI -Пролог для решения задач поиска данных
- Способы программирования на SWI-Пролог
- Продукционная модель представления знаний
- Сетевые модели представления знаний

#### **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 [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.)

2. Абрамов, И. А. Программирование на языке Пролог [Текст] : учебное пособие / И. А. Абрамов ; Пензенский государственный педагогический университет им. В. Г. Белинского (Пенза). - Пенза : ПГПУ, 2011. - 116 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

3. Хабибулина Н.Ю. Электронный курс "Прикладные методы искусственного интеллекта" [Электронный ресурс]. - <http://kcup1012.gpo.kcup.tusur.ru/moodle/course/view.php?id=15>

##### **4.2. Дополнительная литература**

1. 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.)

2. Зюзьков, В.М. Искусственный интеллект: Учебное пособие. / В.М. Зюзьков. – Томск: НТЛ, 2007. – 152 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)

3. Зюзьков, В.М. Логическое программирование : учебное пособие / В. М. Зюзьков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : Издательство Томского университета, 2007. – 142с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)

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

5. Джексон, П. Введение в экспертные системы : уч. пос. / П. Джексон. – М. : Издательский дом "Вильямс", 2001. – 642 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)

6. Искусственный интеллект и принятие решений/ Российская Академия Наук (М.), Институт системного анализа РАН (М.). - М., 2008 - . - ISSN 2071-8594. - Выходит ежеквартально (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

7. Нейрокомпьютеры: разработка, применение : научно-технический журнал/

. - М. : Радиотехника. - ISSN 1999-8554. - Выходит ежемесячно (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

### **4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

1. Хабибулина, Н. Ю. Прикладные методы искусственного интеллекта: учеб. методич. пособие по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 27.03.04 (220400.62) – Управление в технических системах/ Н. Ю. Хабибулина. – Томск: б. изд, 2013. – 91 с [Электронный ресурс]. - <http://new.kcup.tusur.ru/library/prikladnye-metody-iskusstvennogo-intellekta-uchebno-metodicheskoe-posobie-po-vypolneniju-lab>

2. Хабибулина, Н. Ю. Прикладные методы искусственного интеллекта: методические указания для индивидуальной самостоятельной работы студентов направления подготовки 27.03.04 (220400.62) – Управление в технических системах / Н. Ю. Хабибулина. - Томск: без. изд., 2015. - 39 с. [Электронный ресурс]. - <http://new.kcup.tusur.ru/library/prikladnye-metody-iskusstvennogo-intellekta-metodicheskie-ukazanija-dlja-individualnoj-sam-0>

3. Хабибулина Н.Ю. Электронный курс "Прикладные методы искусственного интеллекта" [Электронный ресурс]. - <http://kcup1012.gpo.kcup.tusur.ru/moodle/course/view.php?id=15>

### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Поисковые системы: <http://www.google.com>, <http://www.ya.ru>

2. Электронная база данных учебно-методических разработок каф. КСУП: <http://new.kcup.tusur.ru/library>

3. Доступ к электронным ресурсам на научно-образовательном портале университета - <http://edu.tusur.ru/training/publications>

4. Доступ к электронному каталогу библиотеки университета - <http://lib.tusur.ru/>