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

Прикладные методы искусственного интеллекта

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление в робототехнических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	20	20	часов
2	Лабораторные работы	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
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18945

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 17 от «21» 4 2017 г.

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 20 октября 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. КСУП _____ Н. Ю. Хабибулина

Заведующий обеспечивающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

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

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперт:

профессор каф.КСУП _____ В. М. Зюзьков

Согласована на портале № 18945

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 ОПОП

Дисциплина «Прикладные методы искусственного интеллекта» (Б1.В.ОД.9) относится к блоку 1 (вариативная часть).

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 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	20	20
Лабораторные работы	34	34
Из них в интерактивной форме	12	12

Согласована на портале № 18945

Самостоятельная работа (всего)	54	54
Подготовка к контрольным работам	6	6
Выполнение индивидуальных заданий	10	10
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	6	6
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	12
Написание рефератов	4	4
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	144	144
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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр					
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 за семестр	20	34	54	108	
Итого	20	34	54	108	

Согласована на портале № 18945

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
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
	Итого	2	
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
	Продукционная модель представления знаний: продукционное правило. Структура продукционной системы; способы получения 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	2	
	Фреймовая модель представления знаний: фрейм. Структура фрейма; способы вывода во фреймовых системах, условия запуска демонов и присоединенных процедур.	2	
	Ненадежные и нечеткие знания. Ис-	2	

Согласована на портале № 18945

	пользование метода разбиения сложных задач на подзадачи с использованием дерева И-ИЛИ-КОМБ. Способы вычисления степени надежности знаний в процессе вывода. Метод MYCIN;		
	Итого	8	
3 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
	Техника Пролог-программирования Рекурсия и итерация. Отсечение. Метод «образовать и проверить». Циклы и повторения	2	
	Основы построение экспертных систем: экспертная система. Назначение экспертной системы. Задачи, выполняемые экспертными системами. Структура и разработчики экспертных систем. Основные функции экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Стадии разработки системы; инструментальные средства разработки. Сравнительный анализ средств, используемых для построения экспертных систем	2	
	Понятие гибридности. История развития гибридных экспертных систем. Существующие гибридные экспертные системы.Технология разработки экспертных систем с помощью языка логического программирования Пролог	2	
	Итого	8	
4 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	2	
Итого за семестр		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

Согласована на портале № 18945

	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 работы	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
6 семестр			

Согласована на портале № 18945

Выступление студента в роли обучающего		2	2
Работа в команде	10		10
Итого за семестр:	10	2	12
Итого	10	2	12

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
2 Когнитивистский подход в искусственном интеллекте	Сетевые модели представления знаний	4	ОК-7, ОПК-6
	Продукционная модель представления знаний	4	
	Логическая модель представления знаний (защита индивидуальной работы 1)	4	
	Нечеткие знания (защита индивидуальной работы 2)	4	
	Итого	16	
3 Разработка интеллектуальных систем с помощью языка логического программирования Пролог	Способы программирования на SWI-Пролог	4	ОК-7, ОПК-6
	Использование языка SWI -Пролог для решения задач поиска данных	4	
	Гибридная модель предметной области на базе функциональной сети	4	
	Создание экспертной системы в среде SWI –Пролог	6	
	Итого	18	
Итого за семестр		34	

8. Практические занятия (семинары)

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, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля

Согласована на портале № 18945

6 семестр				
1 Введение. Предмет и методы научного направления «Прикладные методы искусственного интеллекта»	Проработка лекционного материала	1	ОК-7, ОПК-6	Тест, Экзамен
	Итого	1		
2 Когнитивистский подход в искусственном интеллекте	Проработка лекционного материала	2	ОК-7, ОПК-6	Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Выполнение индивидуальных заданий	10		
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	26		
3 Разработка интеллектуальных систем с помощью языка логического программирования Пролог	Проработка лекционного материала	2	ОК-7, ОПК-6	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	10		
4 Бионическое направление искусственного интеллекта	Написание рефератов	4	ОК-7, ОПК-6	Реферат, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	17		
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
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-ukazanija-dlja-individualnoj-sam-0"

9.2. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Логическая модель представления знаний: основные конструкции логики высказываний, правила построения формул в логике высказываний; интерпретация формулы логики выска-

Согласована на портале № 18945

зываний, 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.

2. 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;

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

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

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

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

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

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

9.3. Темы индивидуальных заданий

1. Логическая модель представления знаний
2. Нечеткие знания

10. Курсовая работа (проект)

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
Итого максимум за период	23	23	24	70
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

Согласована на портале № 18945

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)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	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.)

Согласована на портале № 18945

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

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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

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. 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

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 лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 329. Состав оборудования: Учебная мебель; Телевизор, подключенный к компьютеру – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа LG – 10 шт.; Используется лицензионное и свободно-распространяемое программное обеспечение, пакеты версией не ниже:

Согласована на портале № 18945

Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Libre Office

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 лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

Согласована на портале № 18945

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.

Согласована на портале № 18945

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

Прикладные методы искусственного интеллекта

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление в робототехнических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **6**

Учебный план набора 2017 года

Разработчик:
- доцент каф. КСУП Н. Ю. Хабибулина

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18945

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	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 18945

		задач	

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 информации и представление ее в требуемом формате для разработки экспертных и интеллектуальных систем; методы разработки экспертных и интеллектуальных систем	осуществлять поиск, хранение и обработку информации из различных источников, представлять ее в требуемом формате, т.е. строить формализованную модель предметной области, выбирать язык представления знаний, формировать структуру интеллектуальной системы	методами поиска информации из различных источников с целью разработки интеллектуальных систем, в том числе с помощью языка программирования ПРОЛОГ
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Тест; • Реферат; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Тест; • Реферат; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Реферат; • Экзамен;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников; ;	• осуществлять поиск, хранение и обработку информации из различных источников, и представлять ее в требуемом	• методами поиска информации из различных источников с целью разработки интеллектуальных систем, в том числе

Согласована на портале № 18945

	• модели формализации найденной информации и представление ее в требуемом формате для разработки экспертных и интеллектуальных систем; ; • методы разработки экспертных и интеллектуальных систем ;	формате, т.е. строить формализованную модель предметной области, выбирать язык представления знаний, формировать структуру интеллектуальной системы;	с помощью языка программирования ПРОЛОГ, содержащих все основные компоненты ЭС;
Хорошо (базовый уровень)	• основные методы поиска, хранения и обработки информации из различных источников; ; • основные модели формализации найденной информации и представление ее в требуемом формате для разработки экспертных и интеллектуальных систем; ; • методы разработки экспертных и интеллектуальных систем ;	• осуществлять поиск и обработку информации из различных источников, представлять ее в требуемом формате, т.е. строить формализованную модель предметной области, формировать структуру интеллектуальной системы;	• основными методами поиска информации из различных источников с целью разработки простых интеллектуальных систем, в том числе с помощью языка программирования ПРОЛОГ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• методы поиска информации из различных источников; ; • основные модели формализации найденной информации; ; • методы разработки экспертных и интеллектуальных систем ;	• осуществлять поиск, хранение и обработку информации из различных источников, формировать структуру интеллектуальной системы;	• методами поиска информации из различных источников с целью наполнения интеллектуальных систем, в том числе с помощью языка 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 виды 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	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

Согласована на портале № 18945

	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		
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Тест; • Реферат; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Тест; • Реферат; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Реферат; • Экзамен;

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)	• Владеет системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе моделей формализации знаний для построения интеллектуальных систем;	• Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности;	• Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, и прежде всего, в сферу разработки интеллектуальных систем;
Хорошо (базовый уровень)	• Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обосно-	• Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия вы-	• Знает некоторые характеристики процессов саморазвития и самореализации, но не раскрывает механизмы их реализации в задан-

Согласована на портале № 18945

	вание соответствия выбранных моделей формализации знаний для построения интеллектуальных систем;	бранных способов выполнения деятельности намеченным целям;	ной ситуации, т.е при разработке интеллектуальных систем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования;	• Имея базовые знания о способах принятия решений при выполнении конкретной профессиональной деятельности, не способен устанавливать приоритеты при планировании целей своей деятельности.;	• Имеет поверхностное, неполное представление о характеристиках и механизмах процессов саморазвития, способен выполнять задания по разработке интеллектуальных систем под руководством наставника.;

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-

Согласована на портале № 18945

intellekta-metodicheskie-ukazanija-dlja-individualnoj-sam-0"

3.3 Темы индивидуальных заданий

- Нечеткие знания
- Логическая модель представления знаний

3.4 Темы контрольных работ

- Типовые модели преставления знаний
- Экспертные системы

3.5 Экзаменационные вопросы

- Перечень экзаменационных вопрос 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-ukazanija-dlja-individualnoj-sam-0"
- 2) в электронном курсе "Прикладные методы искусственного интеллекта" http://kcup1012.gpo.kcup.tusur.ru/moodle/course/view.php?id=15

3.6 Темы лабораторных работ

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

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 [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 биб-

Согласована на портале № 18945

лиотеке 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. Обязательные учебно-методические пособия

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/

Согласована на портале № 18945