МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальные системы

Уровень основной образовательной программы: **Магистратура**
Направление подготовки (специальность): **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**
Профиль: **Автоматизированные системы обработки информации и управления в экономике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора **2016** года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	10	10	часов
2	Практические занятия	14	14	часов
3	Лабораторные занятия	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
5	Из них в интерактивной форме	18	18	часов
6	Самостоятельная работа	72	72	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3	3	З.Е

Зачет: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 9264

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от « 9 » 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 2014-10-30 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « 22 » декабря , протокол № 5.

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

Заведующий обеспечивающей каф.
АСУ _____Кориков А. М.

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

Декан ФСУ _____Сенченко П. В.

Заведующий профилирующей
и выпускающей каф. АСУ _____Кориков А. М.

Эксперты:

доцент кафедра АСУ, ТУСУР _____Исакова А. И.

Согласована на портале № 9264

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Интеллектуальные системы» является глубокое изучение и систематический обзор современных моделей представления знаний, перспективных направлений развития систем искусственного интеллекта и принятия решений, подготовка магистрантов к созданию и применению интеллектуальных автоматизированных информационных систем, ознакомление студентов с теоретическими основами систем искусственного интеллекта (ИИ) и технологией программирования для ИИ.

1.2. Задачи дисциплины

– Основной задачей изучения дисциплины является ознакомление студентов с основными моделями и парадигмами искусственного интеллекта, построением моделей представления знаний, разработкой моделей предметных областей. ;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Интеллектуальные системы» (Б1.Б2) профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины:

Последующими дисциплинами являются: Выпускная квалификационная работа, Обработка и анализ данных с помощью нейронных сетей, Современные проблемы информатики и вычислительной техники.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– **ОК-3** способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;

– **ОПК-2** культурой мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных;

– **ПК-4** владением существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** модели представления и методы обработки знаний, системы принятия решений.

– **уметь** применять полученные знания при решении практических задач.

– **владеть** способами формализации интеллектуальных задач с помощью языков искусственного интеллекта. методами управления знаниями. методами научного поиска.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	10	10	часов
2	Практические занятия	14	14	часов
3	Лабораторные занятия	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
5	Из них в интерактивной форме	18	18	часов
6	Самостоятельная работа	72	72	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3	3	З.Е

Согласована на портале № 9264

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Предмет курса и задачи его изучения	2	0	0	4	6	ОК-3, ОПК-2
2	Представление знаний. Автоматические рассуждения. Обработка символьной информации. Динамические базы данных	2	6	0	20	28	ОК-3, ОПК-2, ПК-4
3	Технология программирования для ИИ	2	8	0	20	30	ОК-3, ОПК-2, ПК-4
4	Искусственные нейронные сети	2	0	6	14	22	ОК-3, ОПК-2, ПК-4
5	Интеллектуальные алгоритмы бионики и кибернетики.	2	0	6	14	22	ОК-3, ОПК-2, ПК-4
	Итого	**10**	**14**	**12**	**72**	**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, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Предмет курса и задачи его изучения	Общие сведения о дисциплине «Интеллектуальные системы»: виды интеллектуальных систем и типы задач, решаемых ими.	2	ОК-3, ОПК-2
	Итого	2	
2 Представление знаний. Автоматические рассуждения. Обработка символьной информации. Динамические базы данных	Обработка знаний, выраженных в качественной форме. Факты и правила. Структуры и стратегии поиска в пространстве состояний. Эвристический поиск. Автоматические рассуждения. Понимание естественного языка. Анализ и синтез	2	ОК-3, ОПК-2, ПК-4

Согласована на портале № 9264

	речи. Машинное обучение основанное на символьном представлении информации. Программирование процедур общения с компьютером на естественном языке.		
	Итого	2	
3 Технология программирования для ИИ	Язык Clips. Разработка интеллектуальных информационных систем с использованием Clips. Методы формализации интеллектуальных задач. Алгоритм Rete.	2	ОК-3, ОПК-2, ПК-4
	Итого	2	
4 Искусственные нейронные сети	Распознавание образов. Простые однослойные сети. Сеть Хебба. Простой перцептрон. Нейросетевые топологии. Алгоритмы обучения. Многослойные нейронные сети. Сверточные нейронные сети. Глубинное обучение. Ограниченные машины Больцмана. Самоорганизующиеся карты Кохонена.	2	ОК-3, ОПК-2, ПК-4
	Итого	2	
5 Интеллектуальные алгоритмы бионики и кибернетики.	Эволюционные алгоритмы. Генетический алгоритм. Адаптация. Муравьиный алгоритм.	2	ОК-3, ОПК-2, ПК-4
	Итого	2	
Итого		**10**	

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 представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
		1	2	3	4	5
Последующие дисциплины						
1	Выпускная квалификационная работа					
2	Обработка и анализ данных с помощью нейронных сетей					
3	Современные проблемы информатики и вычислительной техники	+			+	+

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

Согласована на портале № 9264

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
ОК-3	+	+	+	+
ОПК-2	+	+	+	+
ПК-4	+	+	+	+

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

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

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
Исследовательский метод	2	2		4
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	2	2	2	6
Мозговой штурм	4	4		8
Итого	8	8	2	18

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
4 Искусственные нейронные сети	Распознавание образов с использованием нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки. Изучение библиотек pylearn2, deeplearning4j, Caffe.	6	ОК-3, ОПК-2, ПК-4
	Итого	6	
5 Интеллектуальные алгоритмы бионики и кибернетики.	Моделирование виртуальных интеллектуальных агентов на основе нейронных сетей или клеточных	6	ОК-3, ОПК-2, ПК-4

Согласована на портале № 9264

	автоматов обучаемых с использованием генетического алгоритма.		
	Итого	6	
Итого		**12**	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
2 Представление знаний. Автоматические рассуждения. Обработка символьной информации. Динамические базы данных	Описать предметную область с помощью языка owl, с использованием семантический сетей. Доказать в логике предикатов используя метод резолюций.	6	ОК-3, ОПК-2, ПК-4
	Итого	6	
3 Технология программирования для ИИ	Реализация с помощью Clips интеллектуальной информационной системы.	8	ОК-3, ОПК-2, ПК-4
	Итого	8	
Итого		**14**	

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
2 семестр				
1 Предмет курса и задачи его изучения	Проработка лекционного материала	4	ОК-3, ОПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование
	Итого	4		
2 Представление знаний. Автоматические рассуждения. Обработка символьной информации. Динамические базы данных	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОК-3, ОПК-2, ПК-4	Опрос на занятиях, Собеседование, Отчет по практике, Отчет по лабораторной работе, Защита отчета
	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	20		
3 Технология	Подготовка к	10	ОК-3,	Опрос на занятиях,

Согласована на портале № 9264

программирования для ИИ	практическим занятиям, семинарам		ОПК-2, ПК-4	Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Защита отчета
	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	20		
4 Искусственные нейронные сети	Проработка лекционного материала	8	ОК-3, ОПК-2, ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Защита отчета
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	14		
Всего (без экзамена)		72		
5 Интеллектуальные алгоритмы бионики и кибернетики.	Проработка лекционного материала	8	ОК-3, ОПК-2, ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Защита отчета
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	14		
Итого		**72**		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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
2 семестр				
Защита отчета	5	5	10	20
Опрос на занятиях	5	10	5	20
Отчет по лабораторной работе	5	10	5	20
Отчет по практике	5	5	10	20
Собеседование	5	5	10	20
Нарастающим итогом	25	60	100	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

Согласована на портале № 9264

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. Салмина Н. Ю., Функциональное программирование и интеллектуальные системы: учебное пособие [Электронный ресурс] / Салмина Н. Ю. — Томск: ТУСУР, 2016 . — 100 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6357.

12.2 Дополнительная литература

1. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы : пер. с польск. / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский ; пер. И. Д. Рудинский. - М. : Горячая линия-Телеком, 2006. - 383[1] с. : ил., табл. - Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 381-383. - ISBN 5-93517-103- 1 (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

2. 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.)

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

12.3 Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

– Суханов А.Я. Интеллектуальные системы. Методические указания по лабораторным работам, практическим занятиям, самостоятельной и индивидуальной работе магистров всех форм обучения / А.Я. Суханов. – Томск: ТУСУР, 2016. – 48 с. [Электронный ресурс]. – http://asu.tusur.ru/learning/090401p/d02/

12.2. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Библиотека pylearn2: http://deeplearning.net/software/pylearn2/library/models.html#, http://www.machinelearning.ru, Caffe: http://caffe.berkeleyvision.org/, Clips: http://clipsrules.sourceforge.net/

Согласована на портале № 9264

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторных занятий используются классы с персональными компьютерами и установленным лицензионным коммерческим и открытым свободно распространяемым бесплатным программным обеспечением, включая операционную систему MS-Windows XP и средами разработки Microsoft Visual Studio, Eclipse, Intelij Idea, средой Clips, интерпретатором python.

Согласована на портале № 9264

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
«___»_____2017.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Интеллектуальные системы

Уровень основной образовательной программы: **Магистратура**
Направление подготовки (специальность): **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**
Профиль: **Автоматизированные системы обработки информации и управления в экономике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **1**
Семестр: **2**

Учебный план набора 2016 года

Зачет: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 9264

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «**Интеллектуальные системы**» 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 «Интеллектуальные системы» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «Интеллектуальные системы» компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОК-3	способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	Должен знать модели представления и методы обработки знаний, системы принятия решений.; Должен уметь применять полученные знания при решении практических задач.; Должен владеть способами формализации интеллектуальных задач с помощью языков искусственного интеллекта. методами управления знаниями. методами научного поиска. ;
ОПК-2	культурой мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных	
ПК-4	владением существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных	

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 ОК-3

ОК-3: способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к

Согласована на портале № 9264

изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.

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	Современные направления искусственного интеллекта и машинного обучения. Модели представления и методы обработки знаний, системы принятия решений.	Найти и консолидировать информацию об объекте и предмете исследования используя системы поиска, в том числе на английском языке, пользоваться современными средами и библиотеками реализации алгоритмов машинного обучения. Применять полученные знания при решении практических задач.	Языками и моделями представления знаний. Способами формализации интеллектуальных задач с помощью языков искусственного интеллекта. Методами управления знаниями. Методами научного поиска.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Собеседование; • Отчет по практике; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Собеседование; • Отчет по практике; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практике; • Зачет;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Большинство современных направлений искусственного интеллекта и машинного обучения, свободно	• Найти и консолидировать информацию об объекте и предмете исследования используя системы поиска, в том числе на английском	• Языками и моделями представления знаний (OWL, RDF, продукционные модели, семантические сети, фреймовые модели). Способами

Согласована на портале № 9264

	ориентироваться в них. Большинство моделей представления и методов обработки знаний, систем принятия решений использовать их для описания различных предметных областей и как из применять в практических задачах. Ориентироваться в современных и новейших исследованиях посвященных искусственному интеллекту. ;	языке, пользоваться современными средами и библиотеками реализации алгоритмов машинного обучения. Применять полученные знания при решении практических задач.;	формализации интеллектуальных задач с помощью языков искусственного интеллекта. Методами управления знаниями. Методами научного поиска и познания. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Основные современные направления искусственного интеллекта и машинного обучения. Основные модели представления и методы обработки знаний, системы принятия решений.;	• Найти и консолидировать информацию об объекте и предмете исследования используя системы поиска, пользоваться некоторыми современными средами и библиотеками реализации алгоритмов машинного обучения. Применять полученные знания при решении практических задач.;	• Некоторыми языками и моделями представления знаний. Способами формализации интеллектуальных задач с помощью языков искусственного интеллекта. Методами управления знаниями. Методами научного поиска и познания. ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Некоторые современные направления искусственного интеллекта и машинного обучения. Некоторые модели представления и методы обработки знаний, системы принятия решений.;	• Найти и консолидировать информацию об объекте и предмете исследования используя системы поиска по заданному списку вопросов которые необходимо разобрать, пользоваться хотя бы одной современной средой и библиотекой реализации алгоритмов машинного обучения. Применять полученные знания при решении практических задач.;	• Некоторыми языками и моделями представления знаний. Способами формализации интеллектуальных задач с помощью языков искусственного интеллекта. Методами научного поиска и познания. ;

2.2 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: культурой мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки

Согласована на портале № 9264

и техники, выносить суждения на основании неполных данных.

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	Основные методы познания. Свойства знаний, методы управления знаниями. Понятия синтеза, анализа, индукции, дедукции, абдукции. Теорию нечетких множеств и ненадежных знаний. Логику высказываний и предикатов. Свойства человеческого интеллекта, психологические аспекты мышления.	Реализовать алгоритмы автоматических рассуждений и доказательств теорем.	Методом резолюций в логике предикатов и высказываний.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Собеседование; • Отчет по практике; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Собеседование; • Отчет по практике; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практике; • Зачет;

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)	• Основные методы познания. Свойства знаний, методы управления знаниями. Понятия синтеза, анализа, индукции,	• Реализовать алгоритмы автоматических рассуждений и доказательств теорем с использованием	• Методом резолюций в логике предикатов и высказываний. Методом Дэвиса-Патнема. Преобразованиями

Согласована на портале № 9264

	дедукции, абдукции. Теорию нечетких множеств и ненадежных знаний. Логику высказываний и предикатов. Свойства человеческого интеллекта и применяемые интеллектом способах приобретения знаний, психологические аспекты мышления. ;	различных средств разработки. ;	логических формул для доказательства выполнимости. Методами полного перебора. Системами прямого вывода и обратного (Clips, Prolog), различными стратегиями эвристического поиска. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Основные методы познания. Свойства знаний, методы управления знаниями. Понятия синтеза, анализа, индукции, дедукции, абдукции. Логику высказываний и предикатов. ;	• Реализовать алгоритмы автоматических рассуждений и доказательств теорем с использованием какого-либо средства разработки.;	• Методом резолюций в логике предикатов и высказываний. Преобразованиями логических формул для доказательства выполнимости. Методами полного перебора. Системами прямого вывода (Clips). ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Некоторые методы познания. Некоторые свойства знаний. Понятия синтеза, анализа, индукции, дедукции, абдукции. Логику высказываний и предикатов. ;	• Реализовывать некоторые алгоритмы автоматический рассуждений. ;	• Методом резолюций в логике высказываний. Преобразованиями логических формул для доказательства выполнимости. Методами полного перебора. Системами прямого вывода (Clips). ;

2.3 Компетенция ПК-4

ПК-4: владением существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные модели нейронных сетей. Методы глубинного обучения. Методы обучения нейронных сетей.	Реализовывать алгоритмы обучения многослойных нейронных сетей. Создавать обучающие выборки.	Библиотеками реализующих работу с нейронными сетями.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные

Согласована на портале № 9264

	лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Собеседование; • Отчет по практике; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Собеседование; • Отчет по практике; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практике; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Основные модели нейронных сетей (Многослойный персептрон, Сверточная нейронная сеть, сеть Хопфилда, сеть Хэмминга, сеть Коханена). Методы глубинного обучения. Ограниченные машины Больцмана. Методы обучения нейронных сетей, градиентные методы, алгоритм обратного распространения ошибки, правила RMSprop, AdaDelta, AdaGrad. ;	• Реализовывать алгоритмы обучения многослойных нейронных сетей. Создавать обучающие выборки. Использовать библиотеки реализации работы с нейронными сетями (pylearn2, deeplearning4j, caffe, teano, TensorFlow).;	• Библиотеками реализации работы с нейронными сетями и большинством моделей нейронных сетей реализованными в них (pylearn2, deeplearning4j, caffe, teano, TensorFlow). ;
Хорошо (базовый уровень)	• Основные модели нейронных сетей (Многослойный персептрон, , сеть Хопфилда, сеть Коханена). Методы глубинного обучения. Ограниченные машины Больцмана. Методы обучения нейронных сетей, градиентные методы, алгоритм	• Реализовывать некотоыре алгоритмы обучения многослойных нейронных сетей. Создавать обучающие выборки. Использовать хотя бы одну библиотеку реализации работы с нейронными сетями. ;	• Некоторыми библиотеками реализации работы с нейронными сетями и некоторыми моделями нейронных сетей реализованными в них (pylearn2, deeplearning4j, caffe, teano, TensorFlow). ;

Согласована на портале № 9264

	обратного распространения ошибки. ;		
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Некоторые модели нейронных сетей (Многослойный персептрон, сеть Хопфилда). Ограниченные машины Больцмана. Методы обучения нейронных сетей, алгоритм обратного распространения ошибки. ;	• Создавать обучающие выборки. Использовать хотя бы одну библиотеку реализации работы с нейронными сетями. ;	• Некоторыми библиотеками реализации работы с нейронными сетями и моделью реализации многослойного персептрона (pylearn2, deeplearning4j).;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на собеседование

– Стратегии разрешения конфликтов в Clips. Сверточная нейронная сеть. Слои сверточной нейронной сети. Машина Больцмана. Ограниченная машина Больцмана. Отличия. Сэмплирование по Гибсу. Язык OWL.

3.2 Темы опросов на занятиях

– Эволюционные алгоритмы. Генетический алгоритм. Адаптация. Муравьиный алгоритм.

– Распознавание образов. Простые однослойные сети. Сеть Хебба. Простой перцептрон. Нейросетевые топологии. Алгоритмы обучения. Многослойные нейронные сети. Сверточные нейронные сети. Глубинное обучение. Ограниченные машины Больцмана. Самоорганизующиеся карты Кохонена.

– Язык Clips. Разработка интеллектуальных информационных систем с использованием Clips. Методы формализации интеллектуальных задач. Алгоритм Rete.

– Обработка знаний, выраженных в качественной форме. Факты и правила. Структуры и стратегии поиска в пространстве состояний. Эвристический поиск. Автоматические рассуждения. Понимание естественного языка. Анализ и синтез речи. Машинное обучение основанное на символьном представлении информации. Программирование процедур общения с компьютером на естественном языке.

– Общие сведения о дисциплине «Интеллектуальные системы»: виды интеллектуальных систем и типы задач, решаемых ими.

3.3 Тематика практики

– Описать предметную область с помощью языка owl, с использованием семантический сетей. Доказать в логике предикатов используя метод резолюций.

– Реализация с помощью Clips интеллектуальной информационной системы.

3.4 Темы лабораторных работ

– Моделирование виртуальных интеллектуальных агентов на основе нейронных сетей или клеточных автоматов обучаемых с использованием генетического алгоритма.

– Распознавание образов с использованием нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки. Изучение библиотек pylearn2, deeplearning4j, Caffe.

3.5 Вопросы для зачёта (для студентов, которые не выполнили все задания в семестре)

– Сеть Хопфилда. Синтез. Анализ. Машина Больцмана.

Согласована на портале № 9264

– Знания. Свойства знаний. Абдукция. Многослойный персептрон.
– Продукционная модель. Индукция. Примеры. Методрезолюций.
– Сверточная нейронная сеть. Генетический алгоритм.
– Алгоритм обратного распространения ошибки. Алгоритм стохастического градиента. Семантическая сеть.

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.

– Салмина Н. Ю., Функциональное программирование и интеллектуальные системы: учебное пособие [Электронный ресурс] / Салмина Н. Ю. — Томск: ТУСУР, 2016 . — 100 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6357.

Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

– Суханов А.Я. Интеллектуальные системы. Методические указания по лабораторным работам, практическим занятиям, самостоятельной и индивидуальной работе магистров всех форм обучения / А.Я. Суханов. – Томск: ТУСУР, 2016. – 48 с. [Электронный ресурс]. – http://asu.tusur.ru/learning/090401p/d02/

Согласована на портале № 9264