Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.07.01 «Системы искусственного интеллекта»

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация «*Технология программирования*»
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки ____академическая_____
(академическая /прикладная)

Форма обучения _____очная_____
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника __бакалавр_____
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины Системы искусственного интеллекта составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»
Программу составил(и):

доцент кафедры информационных технологий КубГУ, к.т.н. Синица С.Г.

Рабочая программа дисциплины Системы искусственного интеллекта утверждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №13 от 07.04.2018.

И. о. заведующего кафедрой (разработчика) Подколзин В.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры интеллектуальных информационных систем, протокол №5 от 12.04.2018.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Костенко К.И.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики
протокол № 1 «20» апреля 2018г.

Председатель УМК факультета Малыхин К.В.

Рецензенты:

доцент кафедры математического моделирования ФГБОУ «КубГУ» Рубцов С. Е.

кандидат физико-математических наук, доцент , заведующий кафедрой СГЕНД СКФ ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия» Бегларян М. Е.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины.

Цель дисциплины – изучение технологий искусственного интеллекта.

1.2 Задачи дисциплины.

- знакомство с историей развития интеллектуальных информационных систем, современным состоянием дисциплины и перспективами развития;
- изучение моделей представления знаний;
- изучение архитектуры экспертных систем, систем управления знаниями организации и других прикладных систем ИИ;
- изучение основ инженерии онтологий и Semantic Web;
- изучение моделей интеллектуальных агентов и мультиагентных систем;
- получение практического опыта реализации экспертных систем и программирования интеллектуальных агентов.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана

Дисциплина в значительной степени **взаимодействует для формирования компетенций** с дисциплинами программистского цикла ООП ВО.

Требованием к «входным» знаниям является понимание основных конструкций процедурного императивного ЯП, базовых структур данных и алгоритмов, основ трансляции программ, основ математической логики.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Знать	1. Модели представления знаний, применяемые при разработке программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях; 2. Классы интеллектуальных информационных систем и используемые алгоритмы для решения задач в различных предметных областях;
Уметь	3. Применять модели автономных интеллектуальных агентов для решения задач в предметных областях. 4. Применять на практике модели представления знаний для решения задач в предметных областях.
Владеть	5. Программированием интеллектуальных агентов и составлением онтологий для решения задач в различных предметных областях.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Знать	Уметь	Владеть
1	ОПК-11	готовностью использовать навыки выбора, проектирования, реализации, оценки качества и анализа эффективности программного	1)	4)	5)

		обеспечения для решения задач в различных предметных областях			
2	ПК-2	готовностью к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях	2)	3)	5)

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			7	___		
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):						
Занятия лекционного типа		36	36	-	-	-
Лабораторные занятия		36	36	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,5			
Самостоятельная работа, в том числе:						
Курсовая работа		-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		10	10	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		10	10	-	-	-
Реферат		-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		2,8	2,8	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		44,7	44,7			
Общая трудоемкость	**час.**	**144**	**144**	**-**	**-**	**-**
	в том числе контактная работа	**76,5**	**76,5**			
	зач. ед	**4**	**4**			

Процедура промежуточной аттестации проходит в форме зачета и экзамена.

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма).
Вид промежуточной аттестации: зачет и экзамен.

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа	
			Л	ЛР	СРС	контроль
1.	Введение в ИИ	8	6			2
2.	Представление знаний	30	8	10	2	10
3.	Интеллектуальные информационные системы	30	8	6	6	10
4.	Инженерия онтологий и Semantic Web	26	6	4	6	10
5.	Интеллектуальные агенты	38	8	14	6	10
6.	Обзор изученного материала и прием зачета	7,5		2	2,8	2,7
7.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
8.	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5				
	Итого по дисциплине:	144	36	36	22,8	44,7

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля	Разработано с участием представителе работодателе (указать организацию)
1	Введение в ИИ	История развития. Определения ИИ. Философские аспекты ИИ. Обзор интеллектуальных систем и решаемых задач. Классификация ИИС. Приложения ИИ. Задачи и методы их решения: поиск в пространстве состояний, редукция, дедуктивный вывод;	решение задач	

		планирование в интеллектуальных системах; примеры автоматического построения планов решения задач.	
2	Представление знаний	Продукционные системы: компоненты, стратегия решений, организация поиска; метод ключевых состояний и ключевых операторов, метод анализа средств и целей; представление знаний в интеллектуальных системах: понятийное, на правилах, с помощью логик, семантические сети, фреймы, сценарии; базы знаний; сети Петри; нечеткая логика.	решение задач
3	Интеллектуальные информационные системы	Экспертные системы: взаимодействие пользователя с системой, принятие решений; системы понимания естественного языка, машинный перевод; зрительное восприятие мира: системы машинного зрения, распознавание образов, зрительные системы интеллектуальных роботов; обучение в интеллектуальных системах. Системы управления знаниями организации. Адаптируемые, адаптивные, динамические и персонализируемые системы. Интеллектуальные	решение задач

		обучающие системы.		
4	Инженерия онтологий и Semantic Web	Определение онтологии. Методика построения. Стек Semantic Web. Протоколы RDF, RDFS, OWL.	решение задач	
5	Интеллектуальные агенты	Модели интеллектуальных агентов. Мультиагентные системы. Программирование агентов в Robocode.	решение задач	

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№ лекции	**Раздел**	**Тема лекции**	**Содержание лекции**	**Форма текущего контроля**
1	Введение в ИИ	История развития.	История ИИ: предпосылки ИИ 43-55 – нейронные сети и первый компьютер Мински, Computing Machinery and Intelligence Тьюринга 1950 рождение ИИ 56 – Дартмутский семинар, Logic Theorist Ньюэла и Саймона, обособление ИИ (автономно действующие машины) ранний энтузиазм 52-69 – General Problem Solver, обучение в шашки, гипотеза физической символьной системы, Маккарти Lisp, в MIT режим разделения времени, Робинсон метод резолюции, Розенблатт сходимость перцептрона столкновение с реальностью 66-73 – пробуем использовать знания ПО, многозначный перевод, вычислительная сложность системы основанные на знаниях 69-79 – первая ЭС Dendral (структура молекулы), Mycin 450	опрос решение задач

			правил диагностики крови (нечеткая логика), правила в Пролог, фреймы Минского индустрия ИИ 80+ -- R1 DEC ЭС сборка компов экономит 40 млн. дол. в год. возвращение нейронных сетей 86+ – переоткрытие обратного распр. ошибки, обособление коннекционистов, символических и логических моделей превращение в науку 87+ – Hidden Markov Model, data mining, распознавание речи и рукописного ввода, байесовские сети интеллектуальные агенты 95+ – агент и рациональный (ограничено) агент, работа на стыке разных ПО	
2	Введение в ИИ	Определения ИИ. Философские аспекты ИИ.	Определение ИИ – системы, которые 1) думают как люди, 2) действуют как люди, 3) думают рационально, 4) действуют рационально 5) тест Тьюринга 1950 (обработка е.я, представление знаний, логический вывод, машинное обучение) 6) полный тест Тьюринга (машинное зрение, робототехника) Когнитология - теория работы мозга. Философия: Гипотеза слабого и сильного ИИ (Проблема спецификации и сознания). Тело, разум и душа (дуализм и материализм, функционализм и натурализм: мысленные эксперименты мозг в колбе и протез мозга, китайская комната). Треугольник Фреге. Слово (знак) - Предмет (денотат) - Мысль (Понятие -> Коннотат).	опрос решение задач

			Универсальная модель представления знаний – модель представления знаний, применимая для большинства проблемных областей. В искусственном интеллекте основными универсальными моделями представления знаний являются: семантические сети, фреймы, продукционные системы и логические модели.	
3	Введение в ИИ	Обзор интеллектуальных систем и решаемых задач. Классификация ИИС. Приложения ИИ.	Обзор интеллектуальных систем и решаемых задач. Классификация ИИС. Некоторые приложения ИИ: - Автономное планирование и составление расписаний - Ведение игр – ИИ-полные задачи – шахматы (Deep Blue, 1997), го - Автономное управление - Диагностика - Планирование снабжения - Робототехника - Понимание е.я. и решение задач (Jeopardy (Watson 2011, 200 млн. страниц, 4 Тб данных включая википедию, 90 серверов в 10 стойках, 14 Тб памяти, SLES)) Приз Лебнера Могут ли быть решены компьютерами: 1 Игра в пинг-понг 2 Вождение авто в городе 3 Покупка в супермаркете недельного запаса продуктов 4 Покупка в вебе недельного запаса продуктов 5 Игра в покер на конкурентном уровне 6 Открытие и док-во новых мат. теорем 7 Написание смешного рассказа 8 Юридическая консультация 9 Перевод разговорной речи с английского на русский в реальном времени 10 Выполнение сложной	опрос решение задач

			хирургической операции	
4	Представление знаний	Фреймы. Семантические сети.	Фреймы (Marvin Minsky in his 1974 article "A Framework for Representing Knowledge."). Понятие слота. EV-таблицы. Семантические сети (1909, Charles S. Peirce). Однородность, арность. Отношения IS-A, PartOf, AKO. Примеры. Применение: семантизация и Semantic Web.	опрос решение задач
5	Представление знаний	Продукционные системы. Логические модели.	Продукционные системы. Прямой и обратный вывод. Базы знаний. А.Ньюэлл и Г.Саймон отмечали в GPS, что продукции соответствуют навыкам решения задач человеком в долгосрочной памяти человека. Подобно навыкам в долгосрочной памяти эти продукции не изменяются при работе системы. Они вызываются по "образцу" для решения данной специфической проблемы. Рабочая память продукционной системы соответствует краткосрочной памяти, или текущей области внимания человека. Содержание рабочей памяти после решения задачи не сохраняется. Продукционная система - способ представления знаний в виде: неупорядоченной совокупности продукционных правил, рабочей памяти и механизма логического вывода Если <X1, X2 ... Xn> то <{Y1, D1}, ... {Ym,Dm}>, где: Xi,Yi - логические выражения, Di - фактор достоверности (0,1) или фактор уверенности (0,100). Рабочая память - в продукционных системах - информационная структура, предназначенная для временного хранения фактов или гипотез, являющихся промежуточными решениями или результатом общения системы с	опрос решение задач

внешней средой. Обычно в качестве внешней среды выступает пользователь, ведущий диалог с экспертной системой. Состояние рабочей памяти определяет подмножество применимых на каждом шаге вывода продукций.

Метаправило - правило, описывающее способы использования и взаимодействия других правил.

Разрешение конфликта - в продукционных системах - процедура выбора одного правила из нескольких правил, применимых при текущем состоянии рабочей памяти (выбор первого подходящего правила или эвристический поиск).

Обратный вывод - в продукционных системах - вывод от поставленной цели (гипотезы). Если цель согласуется с заключением правила, то его условие (посылка) принимается за подцель, и этот процесс повторяется до тех пор, пока не будет получено совпадение подцелей с известными фактами.

Прямой вывод - в продукционных системах - вывод от известных фактов, на каждом шаге которого к этим фактам применяются все возможные правила, которые порождают новые факты, и так до тех пор, пока в рабочей памяти не появится факт-цель.

Основные преимущества продукционных систем:
- простота и гибкость представления знаний;
- разделение знаний и программы поиска;
- модульность продукционных правил (правила не могут "вызывать" другие правила);
- возможность эвристического

			управления поиском; - возможность трассировки "цепочки рассуждений"; - независимость от выбора языка программирования; - продукционные правила являются правдоподобной моделью решения задачи человеком. Пример работы – шахматы. Логические модели – Prolog.	
6	Представление знаний	Сети Петри.	Формализация потоков работ. Графы состояний. Конечные автоматы. Сети Петри. Определение: (P, T, E in (PxT, TxP), C, R: T -> булевы формулы, A: E -> формулы над C, M_0: P -> мультимножества над C). Примеры.	опрос решение задач
7	Представление знаний	Нечеткая логика.	Обозначим через MFc(x) – степень принадлежности к нечеткому множеству C (пример треугольной, трапециевидной). Тогда нечетким множеством C называется множество упорядоченных пар вида C={MFc(x)/x}, MFc(x) in [0,1]. Значение MFc(x)=0 означает отсутствие принадлежности к множеству, 1 – полную принадлежность. Пересечение двух нечетких множеств (нечеткое "И"): A B: MFAB(x)=min(MFA(x), MFB(x)). Объединение двух нечетких множеств (нечеткое "ИЛИ"): A B: MFAB(x)=max(MFA(x), MFB(x)). Нечеткая переменная описывается набором (N,X,A), где N – это название переменной, X – универсальное множество, A – нечеткое множество на X. Пример, хороший автомобиль Значениями лингвистической переменной могут быть нечеткие	опрос решение задач

			переменные, т.е. лингвистическая переменная находится на более высоком уровне, чем нечеткая переменная. Каждая лингвистическая переменная (N, T, X, G, P) состоит из: -названия N; -множества своих значений, которое также называется базовым терм-множеством T. Элементы базового терм-множества представляют собой названия нечетких переменных; -универсального множества X; -синтаксического правила G, по которому генерируются новые термы с применением слов естественного или формального языка; -семантического правила P, которое каждому значению лингвистической переменной ставит в соответствие нечеткое подмножество множества X. Пример, хороший автомобиль	
8	Интеллектуальные информационные системы	Экспертные системы.	Структура ЭС: Интерфейс пользователя Редактор базы знаний Рабочая (оперативная) память База знаний Механизм вывода Подсистема объяснений База знаний ЭС создается при помощи трех групп людей: - эксперты той проблемной области, к которой относятся задачи, решаемые ЭС; - инженеры по знаниям, являющиеся специалистами по разработке ИИС; - программисты, осуществляющие реализацию ЭС. Режимы функционирования: - Режим ввода знаний — в этом режиме эксперт с помощью инженера по знаниям посредством редактора базы знаний вводит	опрос решение задач

известные ему сведения о предметной области в базу знаний ЭС (извлечение и приобретение знаний).
- Режим консультации — пользователь ведет диалог с ЭС, сообщая ей сведения о текущей задаче и получая рекомендации ЭС. Например, на основе сведений о физическом состоянии больного ЭС ставит диагноз в виде перечня заболеваний, наиболее вероятных при данных симптомах.
Полезность. Рекомендации к действию, содействовать, в принятии решения.

Этапы разработки ЭС:
- Этап идентификации проблем — определяются задачи, которые подлежат решению, выявляются цели разработки, определяются эксперты и типы пользователей.
- Этап извлечения знаний — проводится содержательный анализ проблемной области, выявляются используемые понятия и их взаимосвязи, определяются методы решения задач.
- Этап структурирования знаний — определяются способы представления всех видов знаний, формализуются основные понятия, определяются способы интерпретации знаний, моделируется работа системы, оценивается адекватность целям системы зафиксированных понятий, методов решений, средств представления и манипулирования знаниями.
- Этап формализации (приобретение знаний) — осуществляется наполнение экспертом базы знаний. Процесс приобретения знаний разделяют на извлечение знаний из эксперта, организацию знаний, обеспечивающую эффективную работу системы, и представление знаний в виде, понятном ЭС. Процесс приобретения знаний

			осуществляется инженером по знаниям на основе анализа деятельности эксперта по решению реальных задач. - Реализация ЭС — создается один или нескольких прототипов ЭС, решающих требуемые задачи. - Этап тестирования — производится оценка выбранного способа представления знаний в ЭС в целом. Классификация ЭС по решаемой задаче: - Интерпретация данных - Диагностирование - Мониторинг - Проектирование - Прогнозирование - Сводное Планирование - Обучение - Управление - Ремонт - Отладка	
9	Интеллектуальные информационные системы	Системы управления знаниями организации.	Цели и задачи систем управления знаниями организаций. Первое поколение систем. Инженеры знаний. Проблемы внедрения систем первого поколения. Второе поколения систем управления знаниями организаций. Среды областей знаний и справочные системы. Словарь, тезаурус, таксономия, онтология.	опрос решение задач
10	Интеллектуальные информационные системы	Системы автоматизированного перевода.	Задача автоматизированного перевода. Статистический подход к переводу (Google Translate и статья о машинном переводе Яндекс).	опрос решение задач
11	Интеллектуальные информационные системы	Системы распознавания образов, распознавания текста, компьютерного зрения.	Алгоритмы распознавания символов и текстов, расположения элементов на странице. Алгоритмы и примеры систем идентификации личности. Алгоритмы и примеры систем компьютерного зрения.	опрос решение задач
12	Инженерия онтологий и Semantic Web	Определение онтологии. Методика	Онтология Раздел философии, изучающий бытие, что есть?	опрос решение задач

	построения.	Определение [1990, Gruber] Из чего состоит концептуализация + формализация: O = <Classes, Individuals, Relations, Axioms+Rules, Events> Задачи: alignment [выравнивание] (matching, maping) (class lvl, instance lvl, hybrid, reusing, sample prototypes) merging [объединение] Использование: AI, SW, биомед. информатике, библиотечной науке для представления знаний. Общие/предметные онтологии: DublinCore, FOAF, Cyc. Ontology engineering (способы представления абстрактных понятий). Верхняя онтология (Anything (AbstractObjects(Sets(categories), Numbers, Representational objects(Sentences, Measurements (Times, Weights)))), GeneralizedEvents(Intervals(Moments), Places, PhysicalObjects (Things(Animals, Agents, Humans), Stuff(Solid, Liquid, Gas)), Processes)). Этапы создания: Определение ПО и круга решаемых задач (сценарии использования). Рассмотрение уже созданных онтологий (reuse). Перечисление основных понятий ПО. Определение классов и иерархии классов (Подход сверху вниз, снизу вверх, комбинированный). Определение свойств классов (несовместность, эквивалентность). Определение ограничений на свойства (типы данных, кординальность, обл. опр. и значений). Создание экземпляров объектов.	
13	Стек Semantic Web. Протоколы RDF,	Semantic Web Создание Сети, понятной	опрос решение

	RDFS.	машинам Схема ТБЛ 2000 Свойства: Обязательные: Конечный управляемый (расширяемый) словарь. Недвусмысленная интерпретация классов и отношений (разделение типов). Строгие иерархические межклассовые отношения. (Если A – суперкласс класса B, то каждый экземпляр объекта класса B является экземпляром объекта класса A.) Типичные, но не обязательные свойства онтологий: Спецификация свойств на основе механизма классов Индивидуальное присоединение онтологии. Спецификация ограничений значений на основе механизма классов. Желательные: Спецификация несовместных классов. Спецификация произвольных логических отношений между термами. Набор предопределенных отношений, таких как инверсия или часть-целое. Исследования Semantic Web утверждают необходимость девяти вышеозначенных свойств для использования онтологий в качестве базиса для вывода (inference). Спецификации RDF, RDFS на примерах.	задач
14	OWL	Язык описания веб-онтологий OWL в примерах: Классы Обращение к классу Пересечение, объединение и дополнение классов Аксиомы классов, подклассы, несовместные и эквивалентные классы	опрос решение задач

			Причисление экземпляра к классу по значению его свойства Свойства (отношения) Несколько domain и range для пересечения классов Подсвойства Транзитивные и симметричные свойства Ограничения на значения свойств Ограничения на кардинальность свойств Эквивалентные и инверсные свойства Функциональные и инверсно-функциональные свойства Экземпляры (Individuals, Instances) Отношения между экземплярами (sameAs, differentFrom, allDifferent) OWL Full (весь RDF), DL (разделение типов, OWL Full allows the use of classes as instances and OWL DL does not) и Lite (Min/Max Cardinality 1) OWL 2.0.	
15	Интеллектуальные агенты	Модели интеллектуальных агентов.	Агенты. Поиск в пространстве состояний. A-B отсечение. Агентом является все, что может рассматриваться как воспринимающее свою среду с помощью датчиков и воздействующее на среду с помощью исполнительных механизмов. (программные агенты или роботы) Схема. Восприятие - получение агентом сенсорных данных в конкретный момент времени. Последовательность актов восприятия - история всего, что происходило с агентом. Функция агента - отображение последовательности актов восприятия в некоторое действие.	опрос решение задач

Пример с пылесосом и частичной табуляцией функции агента.

Таблица большая, поэтому пишется программа агента.

Рациональный агент -- действующий правильно.

Для каждой возможной последовательности актов восприятия рациональный агент должен выбрать действие, которое, как ожидается, максимизирует его показатели производительности, с учетом фактов, предоставленных данной последовательностью актов восприятия и всех встроенных знаний, которыми обладает агент.

Показатели производительности воплощают в себе критерии оценки успешного поведения агента, в соответствии с тем, чего необходимо добиться в среде.
Пример для пылесоса -- вознаграждение в одно очко за каждый чистый квадрат за интервал времени в течение срока существования агента, состоящего из 1000 интервалов времени.

Свойства проблемной среды

Полностью или частично наблюдаемая

Детерминированная или стохастическая
Стратегическая -- полностью детерминированная кроме действий других агентов.

Эпизодическая (классификация) или последовательная (игра в шахматы)

Статическая или динамическая
Полудинамическая -- если среда не меняется, а меняются критерии производительности агента (в шахматы на время)

			Дискретная или непрерывная Одноагентная или мультиагентная Таблица примеров: Решение кроссворда Игра в шахматы с контролем времени Игра в покер Игра в нарды Вождение такси Медицинская диагностика Анализ изображений Робот сортировщик деталей Контроллер очистительной установки Интерактивная программа, обучающая английскому Архитектуры агентов Рефлексные Рефлексные, основанные на модели Основанные на цели Основанные на полезности Обучающиеся Стратегии поиска в пространстве состояний Состояния Начальное состояние Функция определения приемника Проверка цели стоимость пути АВ-поиск	
16	Интеллектуальные агенты	Мультиагентные системы.	Обзор алгоритмов и примеров реализации.	опрос решение задач
17	Интеллектуальные агенты	Программирование агентов в Robocode.	Введение в Robocode, обзор правил, разбор примеров алгоритмов управления движением, сканированием и стрельбой танков в симуляторе Robocode.	опрос решение задач
18	Интеллектуальные агенты	Программирование агентов в Robocode.	Разбор примеров программ.	опрос решение задач

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

№ занятия	Раздел	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия	Форма текущего контроля
1	Представление знаний	Фреймы.	Разбор примеров. Решение задачи 1 а).	опрос решение задач
2	Представление знаний	Фреймы.	Решение задачи 1 б) и в).	опрос решение задач
3	Представление знаний	Семантические сети.	Разбор примеров. Решение задачи 2 а) и б).	опрос решение задач
4	Представление знаний	Семантические сети.	Решение задачи 2 в), г), д).	опрос решение задач
5	Интеллектуальные информационные системы	Экспертные системы.	Решение задачи 3.	опрос решение задач
6	Интеллектуальные информационные системы	Экспертные системы.	Решение задачи 3.	опрос решение задач
7	Интеллектуальные информационные системы	Экспертные системы.	Решение задачи 3.	опрос решение задач
8	Представление знаний	Нечеткая логика	Решение задачи 4.	опрос решение задач
9	Интеллектуальные агенты	Поиск в пространстве состояний	Решение задачи 5.	опрос решение задач
10	Интеллектуальные агенты	Поиск в пространстве состояний	Решение задачи 6.	опрос решение задач
11	Интеллектуальные агенты	Планирование	Решение задачи 8.	опрос решение задач
12	Интеллектуальные агенты	Обработка ЕЯ	Решение задачи 9.	опрос решение задач
13	Интеллектуальные агенты	Составление расписаний	Решение задачи 10.	опрос решение задач
14	Инженерия онтологий и Semantic Web	Protege, OWL	Решение задачи 11.	опрос решение задач
15	Инженерия	Protege, OWL	Решение задачи 11.	опрос

	онтологий и Semantic Web			решение задач
16	Интеллектуальные агенты	Robocode	Решение задачи 12.	опрос решение задач
17	Интеллектуальные агенты	Robocode	Решение задачи 12.	опрос решение задач
18	Интеллектуальные агенты	Robocode	Турнир танков в Robocode.	опрос решение задач

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

2.3.4 Примерная тематика и план выполнения самостоятельной работы

№	Раздел, тема	Содержание самостоятельной работы	Примерный бюджет времени на выполнение задания (час)	Сроки выполнения задания (месяц, неделя)	Форма отчетности по заданию	Форма контроля	Сроки контроля (месяц, неделя)	Учебно-методическое обеспечение СРС
1	Представление знаний	Составить систему фреймов и семантические сети	6	сентябрь	Письменные решения	Защита решения	сентябрь	Литература, лекции
2	Интеллектуальные информационные системы	Подготовка реферата по индивидуальной теме	2	октябрь	Реферат	Доклад и ведение дискуссии по теме реферата	октябрь	Литература, лекции
2	Интеллектуальные информационные системы	Разработка проекта ИИ (задача 7)	12	октябрь	Проект	Защита проекта	октябрь	Литература, лекции
3	Инженерия онтологий и Semantic Web	Разработка онтологии	6	ноябрь	Онтология в Protege	Защита своего решения	ноябрь	Литература, лекции, спецификации

								W3C
4	Интеллектуальные агенты	Разработка интеллектуального агента	10	ноябрь-декабрь	Программа	Участие в турнире	ноябрь - декабрь	Документация Robocode

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Интеллектуальные агенты	1. Программирование на JAVA [Текст] : учебное пособие / С. Г. Синица, А. В. Уварова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2016. - 117 с. : ил. - Библиогр.: с. 116. - ISBN 978-5-8209-1215-3 2. . Стандарты оформления исходного кода программ и современные интегрированные среды разработки программного обеспечения: учеб.-метод.пособие. Ю.В. Кольцов, А.В.Уварова, С.Г.Синица [и др.] – Краснодар: Кубанский гос.ун-т, 2017

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

– Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

– Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

– Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

– Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) - расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

– Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

– Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

– Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

– Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

– Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

– Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

– Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

– работа в малых группах (команде) - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

– проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
7	Л, ЛР	Занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	16

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
Итого			16

В ходе интерактивных практических занятий в компьютерных аудиториях используется современная версия языка рекурсивно-логического программирования SWI Prolog для реализации экспертной системы, компьютерная симуляция битвы танков в программе Robocode и библиотека нечеткой логики jFuzzyLogic для программирования интеллектуальных агентов. На лабораторных занятиях решение задач происходит в интерактивной форме, студенты получают ответы на возникающие вопросы, наиболее общие вопросы разбираются коллективно.

В конце семестра проводится турнир Robocode, в котором участвуют программы управления танками, написанные студентами.

Все студенты делают доклад на одну из предлагаемых тем и участвуют в дискуссии по теме доклада.

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Пример задач текущего контроля:

1. Фреймы

Представить в виде системы фреймов и метафреймов, записать в EAV-таблицу, записать в виде программы Prolog:

а) Катя, София и Мария -- женщины, Сергей, Петр, Иван и Даниил -- мужчины. Иван родитель Кати, Сергей родитель Софии и Даниила, Катя родитель Даниила, Даниил родитель Марии и Петра.

Описать предикаты:

Пример:
woman(katrin).
woman(sofia).
woman(mary).
man(sergey).
man(daniel).
man(petr).
man(ivan).
parent(ivan,katrin).
parent(sergey,sofia).
parent(sergey,daniel).
parent(katrin,daniel).
parent(daniel,mary).
parent(daniel,petr).

Сын,
Дочь,
Мама,
Папа,
Бабушка,
Дедушка,
Дядя,
Тетя,
Предок ancestor(A, B),
Родственник relative(A, B)

Записать последовательность унификаций, подстановок, резолюций и откатов при вычислении цели: relative(petr, sofia).

б) Краснодар - столица краснодарского края. Население Краснодара 1 млн. Краснодарский край граничит с Ростовской областью и Ставропольским краем. Столица ростовской области - город Ростов-на-Дону с населением 1.5 млн. В ростовской области находится город Таганрог с населением 250 тыс. Река Кубань протекает по Краснодарскому краю и Ростовской области.

в) Студент университета обучается в группе. На каждом курсе несколько групп. Бакалавр пишет диссертацию у научного руководителя на 4 курсе. Некоторые бакалавры поступают в магистратуру. Магистр пишет диссертацию у научного руководителя на 2м году обучения.

2. Семантические сети

а) Нарисуйте семантическую сеть для задачи 1 а).

б) Нарисуйте семантическую сеть для задачи 1 б).

в) Нарисуйте семантическую сеть для задачи 1 в).

г) Нарисуйте семантическую сеть для базы знаний:

```
cond(1, 'кормит детенышей молоком').
cond(2, 'имеет перья').
cond(3, 'плавает').
cond(4, 'ест мясо').
cond(5, 'имеет копыта').
cond(6, 'летает').
cond(7, 'откладывает яйца').
cond(8, 'имеет шерсть').
```

```
cond(9, 'имеет полосы').
cond(10, 'имеет пятна').
cond(11, 'имеет черно-белую окраску').
rule('гепард', [1,4,8,10]).
rule('тигр', [1,4,8,9]).
rule('зебра', [1,5,8,9,11]).
rule('пингвин', [2,3,11]).
rule('орел', [2,6]).
rule('кит', [1,3,11]).
```

д) Представьте следующие предложения в виде семантической сети и фактов в прологе:
Иван дает своим студентам много трудных заданий. Мария дает студентам Ивана огромное количество сложных заданий.

Предположим нам нужно написать систему, которая определит кто дает студентам Ивана больше всех заданий. Как можно это сделать?

3. Экспертные системы
Реализовать экспертную систему на Prolog, должна задавать вопросы пользователю и находить подходящий ответ:
- от 10 фактов,
- от 5 правил,
- возможность кроме да и нет отвечать неопределенно,
- возможность более чем одного варианта ответа,
- обучение (при отстутствии подходящего ответа или не правильном ответе должна спрашивать правильный ответ и пополнять базу знаний дописывая факты в файл).

4. Нечеткая логика
а) Почитать спецификацию FCL (IEC 1331 part 7, файл iec_1131_7_cd1.pdf).
б) Почитать описание, примеры и API библиотеки jFuzzyLogic (каталог Docs и сайт http://jfuzzylogic.sourceforge.net/). Разобрать и запустить TestTipper.java
в) Придумать нечеткий контроллер какого-либо механизма, наример климат-контроль, насос для откачки воды, автономный робот-марсоход, беспилотный летательный аппарат. Контроллер должен содержать минимум четыре входные перменные, две выходные, по три правила на каждую выходную переменную. Задать контроллер в виде FCL-файла. Продемонстировать его работу на разных значениях входных переменных с помощью программы на Java или Clojure.

5. Поиск в пространстве состояний. По шаблону поиска в пространстве состояний написать программу (реализовать 'start', 'goal', 'next_state' и 'safe_state' на Prolog) для поска минимального решения одной из задач:

Фермер-волк-коза-капуста
(классика)

Миссионеры и каннибалы
3 миссионера и 3 каннибала на одной стороне, перевести на другую живыми,
в лодке от одного до 2-х человек. Если каннибалы оказываются в большинстве,
то они съедают миссионера.

Ревнивые мужья
Три ревнивых мужа переправляются с женами через реку в

двухместной лодке. Как переправить, чтобы ни одна жена с чужим мужем не оставалась в лодке или на берегу.

6. Поиск A*

Реализовать "пятнашки" алгоритмом A*, реализовать проверку на зацикливание, составить эвристическую функцию для цели:

```
 1  2  3  4
 5  6  7  8
 9 10 11 12
13 14 15
```

7. Проект ИИ (AB-поиск или машинное обучение)

Реализовать антагонистическую игру (человек против компьютера) с использованием поиска в пространстве состояний на глубину два или более ходов, использовать алгоритм AB-отсечения для оптимизации перебора либо алгоритм машинного обучения для функции оценки игры. Одна игра на двух человек, игры не должны повторяться в группе. Примеры хороших игр: рендзю (сложно), шашки (сложно), уголки, реверси, 3D крестики-нолики, крестики нолики по 4 с гравитацией (просто). Компьютер должен у меня выигрывать!

8. Планирование в мире блоков

Блоки лежат на столе или друг на друге. Блоки не могут висеть в воздухе. На один блок можно поставить не более одного блока. Например:

```
on(a, table).
on(c, a).
on(b, table).
```

За одно действие можно переставить только один блок. Написать планировщик действий по достижению определенного расположения блоков из заданного начального, используя подход анализа целей и средств.

Реализовать защиту целей или переупорядочивание целей для улучшения алгоритма планирования и исключения лишних шагов, см. пример:

```
plan([on(b, c), on(a, b), on(c, table)]).
```

Сформулировать в предикатах понятие правильного списка целей в зависимости от того, может ли данный список целей быть полностью выполнен для мира физических блоков. Например, [on(a, b), on(b,a)] — некорректно. Написать предикат, который бы анализировал корректность перемещений блоков. Подсказка:

- стол не может быть сверху чего-либо
- нельзя двигать несуществующие блоки
- блок не может быть сверху себя
- нельзя поставить два блока на один
- нельзя поставить один блок на два блока
- все блоки должны на чем-то лежать
- …

Переписать на списках без assert и retract, явно хранить список удаления и добавления (не обязательное задание).

9. Обработка ЕЯ

а) С помощью DCG построить контекстно-зависимую грамматику на русском языке.

б) Идиоматический интерфейс в мире блоков
Для мира блоков сформулировать идиомы «what is block X sitting on?», «which blocks are on the table?», «put all blocks in single pile.», «put the block on top of X on top of block Y (or on the table).»

в) Идиоматический интерфейс экспертной системы
Для экспертной системы 3 сформулировать не менее 5 идиом вида «Какие животные умеют летать?», «Кто кормит детенышей молоком?» и т.д. Строки из базы знаний по возможности не должны дублироваться в грамматике.

10. Составление расписаний, программирование в ограничениях
Реализовать задачу 8 ферзей через CLP-FD. Разобрать программу составления расписаний школьных занятий Маркуса Триски. Прочитать его диссертацию про CLP-FD в SWI-Prolog.

11. Онтология
С помощью Protege построить онтологию для задач 1 а) и б). Построить онтологию по индивидуальному заданию, предметные области не должны совпадать в группе, продемонстрировать на примере все свойства отношений (рефлексивное, симметричное, транзитивное, функциональное, инверсно-функциональное и т.д.). Показать пример программной работы с OWL для онтологии по индивидуальному заданию: загрузка онтологии, выбор экземпляров с определенным значением одного из свойств. Для программной реализации можно использовать SWI-Prolog (предикат rdf_has) или Java с библиотекой Jena (метод Model.listSubjectsWithProperty()).

12. Агенты (RoboCode или робототехника)
Поучаствовать в турнире факультета по RoboCode или в студенческиз соревнованиях по робототехнике (линия, лабиринт).

Желательно, чтобы программа Robocode содержала один или более следующих алгоритмов:

а) Захват и отслеживание цели, переключение на наиболее близкую и/или опасную цель.
б) Стрельба с упреждением по противнику с учетом предсказания его перемещений по результатам предыдущих наблюдений.
в) Уход с линии огня, избегание столкновений по результатам анализа истории наблюдений.
г) Выбор стратегии поведения в зависимости от результатов предыдущих раундов.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:
ОПК-11 - готовностью использовать навыки выбора, проектирования, реализации, оценки качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях

ПК-2 - готовностью к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях

Вопросы к экзамену:
1. Введение в системы искусственного интеллекта. Обзор интеллектуальных систем и решаемых задач. Классификация ИИС.

2. Экспертные системы.
3. Продукционные системы. Прямой и обратный вывод. Базы знаний.
4. Схема работы Prolog. Построение дерева вывода, возврат и отсечение.
5. Фреймы. Понятие слота. EV-таблицы. Отношения IS-A и PartOf.
6. Семантические сети. Семантизация утверждений и вопросов, примеры.
7. Задача парсинга при обработке естественного языка, DCG в Prolog, пример.
8. Поиск в пространстве состояний. Алгоритм A*.
9. Поиск в пространстве состояний. Алгоритм A-B отсечения.
10. Графы состояний. Конечные автоматы. Примеры использования в системах искусственного интеллекта.
11. Нейронные сети, персептрон. Системы классификации и распознавания на нейронных сетях. Обучение обратным распространением ошибки.
12. Задача планирования действий, алгоритм анализа целей и средств.
13. Адаптивные и персонализируемые системы. Методы адаптации навигации и содержимого. Адаптация в интеллектуальных обучающих системах.
14. Нечеткая логика. Определение нечеткого множества и операций над ними, определение нечеткой и лингвистической переменной. Примеры.
15. Рациональные Агенты. Функция агента. Схема простого рефлексного агента.
16. Рациональные Агенты. Функция агента. Схема рефлексного агента на модели.
17. Рациональные Агенты. Функция агента. Схема агента на модели и на цели.
18. Рациональные Агенты. Функция агента. Схема агента на модели и на полезности.
19. Рациональные Агенты. Функция агента. Схема обучающегося агента.
20. Байесовские сети. Наивный Байесовский классификатор, примеры применения.
21. Цепи Маркова. Пример.
22. Понятие интероперабельности информационных систем. XML. XSD (XML-Schema). Элементарные типы данных в XML-Schema.
23. Понятие пространства имен в XML. Dublin Core. Schema.org
24. Понятие словаря, тезауруса, таксономии, онтологии. Этапы построения онтологии.
25. Информационный ресурс, атрибуты ресурсов и графовая модель. Обзор RDF и RDFS.
26. Обзор Semantic Web, стек протоколов, обзор OWL.

Примеры задач к экзамену:

1. Составить систему фреймов для задания следующих фактов. Программный проект состоит из версий. Версии имеют ошибки. Ошибки могут быть открыты, закрыты и отклонены. Ошибки имеют автора и исполнителя.
2. Составить онтологию на OWL для задания следующих фактов. Программный проект состоит из версий. Каждая версия можеть иметь ошибки, которые могут быть открыты, закрыты, отклонены, назначены какому-либо разработчику.
4. Составить систему фреймов для задания следующих фактов. Автомобиль состоит из корпуса, двигателя, 4-х колес и руля. Корпус состоит из 4-х дверей, капота и кузова.
5. Составить онтологию на OWL для задания следующих фактов. Автомобиль состоит из корпуса, двигателя, 4-х колес и руля. Корпус состоит из 4-х дверей, капота и кузова.
6. Составить программу на Prolog для задания следующих фактов. Автомобиль состоит из корпуса, двигателя, 4-х колес и руля. Корпус состоит из 4-х дверей, капота и кузова.

Критерии оценки(зачет):

Основным критерием оценки промежуточной аттестации является количество решенных задач текущего контроля. Задача считается решенной если корректно выполнены все условия задания, студент может продемонстрировать работоспособность решения и ответить на любые вопросы о деталях работы программного кода решения и реализованных алгоритмов.

Оценка	
Незачет	**Зачтено**
менее 9 задач	9 или более задач

Форма проведения экзамена: письменно, устно.

Экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины.

Результат сдачи экзамена заноситься преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Оценивание уровня освоения дисциплины основывается на качестве ответов на вопросы экзамена, решений задач на экзамене. За ответы вопросы на экзамене дается до 20 баллов. За решение задачи на экзамене дается 20 баллов.

Вопросы:

0 баллов: непонимание сущности излагаемых вопросов, грубые ошибки в ответе, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы экзаменаторов.

1-10 баллов: знание и понимание основных вопросов программы, студент указал направление решения индивидуальной задачи; частично ответил на два вопроса билета или достаточно полно ответил хотя бы на один вопрос.

11-15 баллов: твёрдые и достаточно полные знания всего программного материала, последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном реагировании на замечания по отдельным вопросам; достаточно полно ответил на два вопроса.

16-20 баллов: глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, логически последовательные, полные, грамматически правильные и конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы.

Задачи:

0 баллов: решение отсутствует.

10 баллов: верное направление решения, исправление ошибок в решении после наводящих вопросов преподавателя.

20 баллов: верное решение задачи в соответствии со всеми требованиями условия задачи.

Дополнительно 20 баллов дается за решение задачи №7 текущего контроля в команде 2-3 человека в виде программы с графическим интерфейсом или в виде мобильного приложения.

Дополнительно 20 баллов дается за участие в соревновании по RoboCode или робототехническом соревновании.

Критерии оценки:

Код	**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**		
	Пороговый	**Базовый**	**продвинутый**
	Оценка		
	Удовлетворительно	**Хорошо**	**Отлично**
ОПК -11, ПК-2	20-30 баллов	31-35 баллов	36-40 баллов

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная литература:

1. Гаврилова, Т.А. Инженерия знаний. Модели и методы :учеб. / Т.А. Гаврилова, Д.В.

Кудрявцев, Д.И. Муромцев. — Электрон. дан. —Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 324 с. — :https://e.lanbook.com/book/81565.

2. Жданов, А.А. Автономный искусственный интеллект : учеб.пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015.— 362 с. — : https://e.lanbook.com/book/70761

3. Костенко К.И. Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. - 300 с.

5.2 Дополнительная литература:

1. Хабаров, С.П. Интеллектуальные информационные системы. PROLOG – язык разработки интеллектуальных и экспертных систем: учебное пособие для бакалавров и магистров направлений подготовки 230400 Информационные системы и технологии и 230200 Информационные системы [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2013. — 140 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45746.

2. Вагин, В.Н. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2008. — 704 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2357

3. Павлов, С.И. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / С.И. Павлов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - Ч. 1. - 175 с. - ISBN 978-5-4332-0013-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933

4. Павлов, С.И. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / С.И. Павлов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - Ч. 2. - 194 с. -ISBN 978-5-4332-0014-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208939

5. Смолин, Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций : учеб.пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 264 с. — :https://e.lanbook.com/book/23256.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Спецификации W3C стандартов XSD, RDF и OWL [http://www.w3.org/TR/owl-ref/].

Brusilovsky P. Methods and techniques of adaptive hypermedia. // User Modeling and User Adapted Interaction, 1996, v 6, n 2-3, pp 87-129 – URL: [http://www2.sis.pitt.edu/~peterb/papers/UMUAI96.pdf]

Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1: Reference Description, Dublin Core Metadata Initiative, 1999. – URL [http://purl.org/dc/documents/rec-dces-19990702.htm]

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Робот для Robocode должен уверенно побеждать робота, модель которого разбирается на лекциях.

Объем доклада 3-5 страницы, 5-10 минут.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень информационных технологий.

– Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты и социальной сети Вконтакте.

– Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

SWI Prolog.
Java.
Protege.
Robocode.
программное обеспечение для подготовки и демонстрации презентаций
программное обеспечение для безопасного выхода в интернет

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (http://www.consultant.ru)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)/

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
4.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.