

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Порохня Андрей Алексеевич

Должность: И.о. директора института перспективной инженерии

Дата подписания: 02.06.2026 12:53:32

Уникальный программный ключ:

990bea3aeec848c23bd8699e48288f8d1960c608

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

А.А. Порохня

Ф.И.О.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Многоагентные системы

название дисциплины

Направление подготовки

Направленность (профиль)

Год начала обучения

Форма обучения

Реализуется в семестре

09.04.03 Прикладная информатика

Управление знаниями

2026

очная

2

Введение

1. Назначение: ФОС предназначен для объективной оценки уровня сформированности компетенций.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Многоагентные системы»

3. Разработчик Амироков С.Р., доцент.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель Азаров И.В., и.о. директора департамента

Члены комиссии:

Орлова А.Ю., доцент

Орлинская О.Г., доцент

Представитель организации-работодателя Черевко С.А., генеральный директор ООО "КРАФТКОД"

(Ф.И.О., должность)

Экспертное заключение: ФОС по дисциплине позволяет оценить уровень сформированности компетенций. Приступить к апробации.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
ПК-6				
ИД-1 ПК-6. анализировать предметную область, идентифицировать и описывать проблемы, находить методы и подходы к их решению; формировать требования	С трудом анализирует предметную область, идентифицирует и описывает проблемы, находит методы и подходы к их решению; формирует требования	Слабо анализирует предметную область, идентифицирует и описывает проблемы, находит методы и подходы к их решению; формирует требования	В целом анализирует предметную область, идентифицирует и описывает проблемы, находит методы и подходы к их решению; формирует требования	анализирует предметную область, идентифицирует и описывает проблемы, находит методы и подходы к их решению; формирует требования
ИД-2 ПК-6. Идентифицировать, классифицировать и описывать проблемы предметной области, находить методы и подходы к их решению.	С трудом идентифицирует, классифицирует и описывает проблемы предметной области, находит методы и подходы к их решению.	Слабо идентифицирует, классифицирует и описывает проблемы предметной области, находит методы и подходы к их решению.	В целом идентифицирует, классифицирует и описывает проблемы предметной области, находит методы и подходы к их решению.	идентифицирует, классифицирует и описывает проблемы предметной области, находит методы и подходы к их решению.

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
Форма обучения очная, семестр 2			
1.	Агент – это система, находящаяся в некоторой среде, воспринимающая эту среду посредством рецепторов, и воздействующая на нее посредством эффекторов (см. рис. 1). Многоагентная система – это система, в которой поставленная задача решается за счет совместной деятельности (кооперации, противоборства) многих агентов в некоторой среде.	Основные понятия теории агентов.	ПК-6
2.	- Автономность. Агент должен работать без ежесекундного вмешательства и контроля человека. - Обучаемость. Агент должен обучаться всему, что может освоить для компенсации неполных или неверных исходных знаний. - Реактивность. Агент должен оперативно реагировать на изменения в среде. - Проактивность. Помимо оперативных реакций агент должен самостоятельно выбирать себе текущие цели и искать способы их достижения. Для этого агент должен не только уметь распознавать сложившиеся ситуации, но и благоприятные возможности. - Социальность. Агент должен взаимодействовать (возможно, сотрудничать) с другими агентами в рамках достижения целей при помощи какого-либо языка коммуникации.	Основные свойства агентов	ПК-6

	- Рациональность. Агент должен быть способен находить рациональные решения задач в соответствии с поставленными критериями		
3.	- Мобильность. Это способность агента перемещаться по вычислительной сети (или в физической среде). - Правдивость. Агент специально не сообщает неверную информацию. - Доброжелательность. Если агенты не имеют конфликтующих целей, то каждый из них может выполнять все, о чем просят другие. - Эмоциональность. Способность моделировать эмоции, для выражения своего текущего состояния.	Дополнительные свойства, которыми агенты могут обладать	ПК-6
4.	- компьютерные вирусы; - интеллектуальные помощники; - поисковые боты в сети интернет; - некоторые персонажи компьютерных игр; - роботы; - и т.д.	Примеры агентов	ПК-6
5.	- объекты в классическом понимании объектно-ориентированного программирования (см. далее); - отдельно взятые интеллектуальные технологии (например, системы обработки правил, нейронные сети и т.д.); - мастера, планировщики и т.п.	Сущности не являющиеся агентами	ПК-6
6.	Среда с точки зрения агента – это все, что вне его и при этом доступно для восприятия и изменения. Среда может состоять из других агентов и пассивных объектов (ресурсов).	Среда с точки зрения агента	ПК-6
7.	1. По степени наблюдаемости: полностью наблюдаемая – если рецепторы агента предоставляют ему полную информацию о	Классификация сред	ПК-6

	состоянии среды или частично наблюдаемая – в противном случае. 2. По степени определенности последствий принимаемых решений: детерминированная – если следующее состояние среды однозначно определяется предыдущим состоянием и реализуемым действием или стохастическая – иначе. 3. По связности принимаемых решений: эпизодическая – если цель агента правильно реагировать на каждый последовательно воспринимаемый эпизод и последующие решения не зависят от предыдущих – или последовательная, если это не так. 4. По динамике происходящих изменений среды подразделяются на: статические – если в среде не происходит изменений, пока агент принимает решения, и динамические – если изменения происходят. 5. По плавности изменения состояний среды бывают: дискретные – если изменения происходят скачкообразно, и непрерывные – если изменения происходят плавно. 6. По количеству находящихся в среде агентов - одноагентные и многоагентные.		
8.	Различие первое. Один из основных принципов ООП – инкапсуляция – говорит о том, что только сам объект имеет непосредственный доступ к своим переменным, описывающим его состояние. Иначе говоря, объект единолично владеет своим состоянием, и только сам может его изменять, получив соответствующее сообщение. Однако объект не имеет полного контроля над своим	Различия между программными агентами и программными объектами	ПК-6

	поведением. Любой публичный метод объекта, если он вызван соответствующим сообщением, будет выполнен. Причем объекты обязаны иметь публичные методы, иначе из них невозможно будет построить систему, предназначенную для достижения общих для всех объектов целей. Различие второе. Гибкость автономного поведения агентов, обусловленная такими их свойствами как реактивность, проактивность, социальность и т.д. – является второй отличительной особенностью агентов. Различие третье. В подлинно многоагентной системе каждый агент имеет собственный поток управления или выполняется на отдельной вычислительной машине. Иначе говоря, агенты работают параллельно, а не в режиме разделения времени. В то время как система объектов обычно имеет общий поток управления.		
9.	Между агентами и экспертными системами можно найти следующие различия [3]. Во-первых, классические экспертные системы, типа MYCIN, взаимодействуют только с пользователем и получают от него всю необходимую для принятия решений информацию. Иначе говоря, у них нет датчиков, посредством которых они автоматически воспринимают среду функционирования, т.е. среды для них фактически не существует. Это приводит к следующим двум отличиям. Во-вторых, классические ЭС не способны к реактивному и проактивному поведению. В-третьих, классические ЭС не способны к самостоятельному взаимодействию с другими ЭС,	Агенты и экспертные системы	ПК-6

	т.е. кооперации, координации, ведению переговоров и т.д. В свою очередь, ЭС реального времени во многом очень похожи на агентов и чаще всего отличаются от них отсутствием социального элемента поведения.		
10.	В первую очередь агенты рассматриваются как посредники, делегаты, искусственные представители интересов людей в некоторой виртуальной (или реальной) среде, и только потом это понятие распространяется на других субъектов, например, животных. Поэтому, когда говорят о поведении агентов и характеризуют их состояние, то употребляют такие термины как: - убеждения (Beliefs). это декларативные знания, которые считаются истинными с точки зрения данного агента. В связи с этим разные агенты могут иметь разные убеждения относительно одних и тех же вещей. Кроме того, могут быть убеждения относительно убеждений и прочих BDI-элементов. Убеждения, оказавшиеся ложными, должны быть отвергнуты. Таким образом, агент должен действовать исходя из текущих убеждений, но допускать, что они могут быть ложны. - желания (Desires). это цели существования агента, т.е. его целевые состояния. Желания можно понимать как убеждения, которые нужно сформировать. Деятельность агента обычно обусловлена достижением его собственных целей (удовлетворением желаний), что, однако, не исключает участие агента в достижении целей других агентов.	BDI-модель агента	ПК-6

	- намерения (Intention). это планы по достижению целей, принятые к исполнению. Они могут и не согласовываться с собственными желаниями агента, а строиться на основе чужих желаний и объективных потребностей. У агента в настоящий момент может быть множество намерений, среди которых он должен постоянно выбирать, чем заняться в настоящий момент.		
11.	С 1990 года по инициативе DARPA ведутся разработки стандартных протоколов общения между агентами. В этом разделе мы кратко познакомимся с двумя из них, практически без изменений вошедшими в современные протоколы [3]. 1. Knowledge Query and Manipulation Language (KQML). Это язык запросов и манипулирования знаниями. KQML обычно позиционируется как, так называемый, «внешний» язык для обмена сообщениями между агентами. Посредством него, как в конверт, «заворачивается» основное содержание сообщения, которое обычно написано на другом языке. Иначе говоря, он определяет «формат конверта» и ни в коей мере не определяет формат, на котором должно быть написано содержание сообщения, хотя содержание сообщения также может быть написано на KQML. 2. Knowledge Interchange Format (KIF) – это формат обмена знаниями. KIF представляет собой формат для описания содержательной части сообщения, которое «упаковывается» в «KQML-конверт». Он также	Представление о языках коммуникации агентов	ПК-6

	может быть использован и как основной язык представления знаний внутри агента.		
12.	Этот язык очень похож на язык логики первого порядка в LISP-нотации. Также он имеет много общего с языком разработки экспертных систем среды CLIPS [7]. Используя KIF, агент может описывать свойства объектов предметной области и отношения между объектами, а также может использовать в этом описании обобщения, относящиеся ко всем объектам. Для этого в словаре KIF определены базовые логические связки и кванторы, а также цифры, символы и зарезервированные слова. Лиспообразная нотация KIF также позволяет обрабатывать списки объектов. Приведем примеры. (= (temperature ml) (scalar 83 Celsius)) В данном выражении утверждается, что температура некоего объекта ml составляет 83 градуса Цельсия. Знак равенства – это отношение между двумя понятиями предметной области: свойством и значением свойства. При этом в KIF temperature рассматривается как функция с одним аргументом - ml, а scalar – как функция с двумя аргументами - 83 Celsius. Знак равенства – это стандартный символ KIF, а имена функций temperature и scalar – это уже пользовательское расширение языка, которое должно быть описано специальным образом. Следующий пример показывает, как может быть введено новое понятие предметной области в	Язык kif	ПК-6

	терминах уже определенных понятий. В нем утверждается, что объект является холостяком (bachelor), если этот объект мужчина и он не женат. <pre>(defrelation bachelor (?x) := (and (man ?x) (not (married ?x))))</pre> Как можно заметить, данный язык обладает довольно сложным синтаксисом благодаря большому количеству скобок. Здесь «?x» – это имя переменной, обозначающей некий объект. Символ «: =» - символ определения. Man и married – соответственно классификация и свойство объекта «?x», записанные в предикатной форме. Следующий пример показывает, как в KIF может быть описано отношение «подкласс-класс». <pre>(defrelation person (?x) :=> (mammal ?x))</pre> В примере говорится, что всякий объект, который является человеком, является и млекопитающим.		
13.	Программа каждого агента пишется на языке AgentSpeak и структурно состоит из трех частей, относительно расположение которых фиксировано: - изначальные убеждения и правила; - изначальные цели; - планы достижения целей.	Основы программирования на языке AgentSpeak	ПК-6

	Рассмотрим синтаксические конструкции языка, позволяющие описать все эти составляющие программы агента.		
14.	При рассмотрении убеждений в предыдущем разделе мы для большей ясности использовали привычную для нас терминологию, освоенную в рамках исчисления предикатов. Однако, терминология авторов Jason немного отличается от нашей, что нашло отражение в названиях некоторых функций языка. Покажем эти различия на рис. <pre> graph TD Термы --> Константы Термы --> Переменные Термы --> Структуры Константы --> Числа Константы --> Строки Константы --> Атомы </pre> Как видно из рисунка, индивидные константы названы атомами, а функциональные переменные, функциональные константы и списки подпадают под структурный тип данных.	Основы программирования на языке AgentSpeak. Типы данных	ПК-6
15.	В программах на AgentSpeak можно использовать логическое отрицание двух видов: - сильное отрицание (обозначается символом тильда «~»); - слабое отрицание (обозначается как «not»). Понятие сильного отрицания подразумевает абсолютную убежденность в ложности некоторой	Основы программирования на языке AgentSpeak. Сильное и слабое отрицание	ПК-6

	информации, т.е. в базе убеждений агента содержится отрицание факта, например: ~a. ~on(X,Y). ~inLove(bob, helen). Понятие слабого отрицания допускает истинность информации, просто нам об этом наверняка неизвестно. Иначе говоря, в базе убеждений агента отсутствует эта информация, например: not a – в базе убеждений отсутствует утверждение «a», not p(X,Y) - в базе убеждений отсутствует p(X,Y). Таким образом, комбинация операторов «~» и «not» дает нам следующие четыре вида выражений <table><tr><th>Обозначение</th><th>Расшифровка</th></tr><tr><td>F</td><td>F содержится в базе убеждений агента (т.е. агент убежден, что F истина)</td></tr><tr><td>~F</td><td>~F содержится в базе убеждений агента (т.е. агент убежден, что F ложно)</td></tr><tr><td>not F</td><td>F не содержится в базе убеждений агента (т.е. агент ничего не знает про F)</td></tr><tr><td>not ~F</td><td>~ F не содержится в базе убеждений агента (т.е. агент ничего не знает про F)</td></tr></table>	Обозначение	Расшифровка	F	F содержится в базе убеждений агента (т.е. агент убежден, что F истина)	~F	~F содержится в базе убеждений агента (т.е. агент убежден, что F ложно)	not F	F не содержится в базе убеждений агента (т.е. агент ничего не знает про F)	not ~F	~ F не содержится в базе убеждений агента (т.е. агент ничего не знает про F)		
Обозначение	Расшифровка												
F	F содержится в базе убеждений агента (т.е. агент убежден, что F истина)												
~F	~F содержится в базе убеждений агента (т.е. агент убежден, что F ложно)												
not F	F не содержится в базе убеждений агента (т.е. агент ничего не знает про F)												
not ~F	~ F не содержится в базе убеждений агента (т.е. агент ничего не знает про F)												
16.	Напишем классическую программу «Hello World». <pre>started.</pre> <pre>+started <- .print("Hello World!"). // My first program</pre> Здесь «started.» - начальное убеждение. При запуске программы по всем начальным убеждениям и целям генерируются события добавления, приводящие к активации планов. «+started» - отслеживаемое нашим единственным планом событие.	Основы программирования на языке AgentSpeak. Примеры	ПК-6										

	Контекстные ограничения в данном примере отсутствуют. Тело плана состоит из одной строки – это «.print("Hello World!")» - вызов внутренней функции среды Jason, предназначенной для печати текстовых сообщений в специальном окне. Обратите внимание, что вызов внутренних функций всегда начинается с точки, стоящей перед именем функции (перечень внутренних функций смотри в прил.1). В конце плана, после символов «//» даны комментарии. Если комментарии превышают по объему одну строчку, то соответствующих фрагмент можно ограничить двумя парами символов «/*» и «*/»		
17.	Приведем примеры на обработку других событий. Напишем программу, которая будет пытаться подсчитать сумму. <pre> a(10). b(15). !start. +!start <- ?a(X); ?b(Y); ?c(Z); .print("Summa = ",X+Y+Z). </pre> Мы задали 2 начальных убеждения a(10) и b(15) и установили цель «!start». Рассмотрим тело плана, реализующего достижение этой цели. Первые 3 строчки в теле плана – это цели-проверки. Однако для достижения цели «?c(Z)» в базе убеждений нет информации. Нет также никакого другого способа определения значения Z, нет и планов, обрабатывающих подобные ошибки. Поэтому если	Основы программирования на языке AgentSpeak. Примеры	ПК-6

	мы запустим нашу программу, то получим системное сообщение об ошибке.		
18.	Модифицируем предыдущий пример и добавим в него правило для определения «с(Z)». <pre> a(10). b(15). c(Z):-a(X)&b(Y)&Z=X+Y. !start. +!start <- ?a(X); ?b(Y); ?c(Z); .print("Summa = ",X+Y+Z). </pre> Добавленное правило утверждает, что Z определяется как сумма X и Y. Теперь наша программа заработает и определит сумму, равную 50.	Основы программирования на языке AgentSpeak. Примеры	ПК-6
19.	A	1. Декларативные знания, которые считаются истинными с точки зрения данного агента. A: убеждения B: желания C: намерения D: цели	ПК-6
20.	D	Графическая утилита платформы JADE, которая позволяет посылать и получать сообщения от имени определенного агента, а также сохранять и загружать очередь его сообщений (отправленных и полученных). A: Remote management agent B: Sniffer agent C: Introspector agent D: Dummy agent	ПК-6
21.	A	3. Системы в которых управление происходит только за счет локальных взаимодействий между универсальными агентами. A: децентрализованные системы автономных агентов	ПК-6

		В: децентрализованные системы агентов С: централизованные иерархии агентов	
22.	В	4. Как называется перформатив для ACL сообщений, указывающий, на то что отправитель желает, чтобы получатель был извещён о факте? А: REQUEST. В: INFORM. С: PROPOSE. D: QUERY_IF.	ПК-6
23.	А	5. Какую ситуацию называют конфликтом, в многоагентной среде? А: $p \wedge q$ (false, где p и q - убеждения агентов. В: $p \vee q$ (false, где p и q - убеждения агентов. С: $p + q$ (false, где p и q - убеждения агентов. D: $p \vee q$ (true, где p и q - убеждения агентов.	ПК-6
24.	С	6. Между какими элементами в AgentSpeak ставится стрелка влево двоеточие? А: между условием активации и содержанием В: между посылкой и заключением С: между событием и контекстными ограничениями	ПК-6
25.	А	7. За счет чего происходит коммуникация между агентами на техническом уровне? А: транспортного протокола TCP/IP В: онтологии С: языка коммуникации агентов	ПК-6
26.	С	8. Что означает запись not F на языке AgentSpeak: А: $\sim F$ содержится в базе убеждений агента (т.е. агент убежден, что F ложно) В: F не содержится в базе убеждений агента (т.е. агент ничего не знает про F) С: $\sim F$ не содержится в базе убеждений агента (т.е. агент ничего не знает про F)	ПК-6
27.	В	9. Приведен код на AgentSpeak:	ПК-6

		p(10). q(8). +!start:p(X)&X>5 <- .print("X>5"). +!start:p(X)&q(Y)&X>5&Y>3 <- .print("X>5 and Y>3"). Что в нем обозначает конструкция: p(X)&q(Y)&X>5&Y>3 ? A: контекстные ограничения B: план C: отслеживаемое событие D: цель-проверки	
28.	A	10. Приведен код на AgentSpeak: p(10). q(8). +!start:p(X)&X>5 <- .print("X>5"). +!start:p(X)&q(Y)&X>5&Y>3 <- .print("X>5 and Y>3"). Что выведет на экран эта программа? A: X>5 and Y>3 B: X>5 C: сообщение об ошибке	ПК-6
29.	a	Основным методом вывода экспертной системы является: a) дедуктивный вывод b) индуктивный вывод c) абдуктивный вывод	ПК-6
30.	b	Более гибким к построению правил является: a) классификационный подход b) рейтинговый подход	ПК-6
31.	d	Механизм вывода заключений в экспертной системе может реализовываться с помощью: a) прямой цепочки рассуждений b) обратной цепочки рассуждений c) прямой и обратной цепочки рассуждений d) прямой и/или обратной цепочки рассуждений	ПК-6
32.	e	Выбор из конфликтного набора правил не имеет значения при использовании следующего критерия выбора правила:	ПК-6

		a) приоритет b) стоимость c) надежность d) трудоемкость e) последовательный перебор f) все ответы верны g) нет правильного ответа	
33.	Мультиагентные системы – это направление искусственного интеллекта, которое для решения сложной задачи или проблемы использует системы, состоящие из множества взаимодействующих агентов. Мультиагентные системы подразделяются на кооперативные, конкурирующие и смешанные. Агенты в кооперативных системах являются частями единой системы и решают подзадачи одной общей задачи. Понятно, что при этом агент не может работать вне системы и выполнять самостоятельные задачи. Конкурирующие агенты являются самостоятельными системами, хотя для достижения определенных целей они могут объединять свои усилия, принимать цели и команды от других агентов, но при этом поддержка связи с другими агентами не обязательна. Под смешанными агентами понимаются конкурирующие агенты, подсистемы которых также реализуются по агентной технологии. Кроме общения с другими агентами должна быть реализована возможность общения с пользователем.	Мультиагентные системы	ПК-6
34.	Эта область искусственного интеллекта занимается самыми общими аспектами коллективного поведения агентов. Здесь основу составляют	Распределенный искусственный интеллект	ПК-6

	результаты, полученные в теории распределенных систем и теории принятия решений		
35.	Аппарат теории игр часто используется для исследования коллективов интеллектуальных агентов. Многие ситуации, возникающие в многоагентной системе, находят подходящие аналоги в теории игр. Исследуются кооперативные игры, различные стратегии ведения торгов (переговоров), игры в размещения и др., которые являются аналогами ряда моделей коллективного поведения агентов	Теория игр	ПК-6
36.	Она исследует поведение больших коллективов автоматов с примитивными функциями. Поведение автомата может рассматриваться как недетерминированное, что позволяет строить различные вероятностные модели. Допускается обучение автомата при помощи штрафов и поощрений. Автомат может быть наделен памятью, в которой он в некоторой форме запоминает предыдущие штрафы и поощрения, и может использовать эту информацию для улучшения своего и коллективного поведения в соответствии с некоторой функцией дохода	Теория коллективного поведения автоматов	ПК-6
37.	Эта модель рассматривает взаимодействие агентов, построенных согласно BDI-архитектуре. В модели ментальные понятия формализуются с помощью операторов временной логики. Используя формализм временной логики, в этих работах вводятся определения для таких понятий, как потенциал для кооперации, групповые действия, достижимость цели агентом и т. д. Остановимся на этих понятиях подробнее	Модель кооперативного решения проблем (CPS)	ПК-6

38.	Агент – это программный объект, способный воспринимать среду, в которой он функционирует, через датчики и действующий в этой среде с использованием эффекторов. Он автономен, потому что контролирует свое поведение сам и может действовать без вмешательства других агентов или людей. В настоящее время агенты имеют очень широкую область применения и существуют различные их типы (реактивный, совещательный, умный, совместный и т. д.), которые, в свою очередь, ориентированы на решение разных задач	Понятие агента	ПК-6
39.	- это множество интеллектуальных агентов, распределенных по сети, мигрирующих по ней в поисках релевантных данных, знаний и процедур и кооперирующихся в процессе выработки решений	Понятие многоагентной системы	ПК-6