

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № УМС-575/01-1

от 30.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

КОГНИТИВНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ (COGNITIVE COMPUTING)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.04.04 Программная инженерия

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
4	3-5	108- 180	24	24	0	60- 132	0	3
Итого	3-5	108- 180	24	24	0	0 60- 132	0	

АННОТАЦИЯ

Этот курс предлагается для студентов магистратуры. ВИСА является перспективным, быстро развивающимся направлением на стыке искусственного интеллекта, биологии и когнитивной науки. Одно из свидетельств этого - растущее число научных публикаций, так или иначе связанных с ВИСА. Здесь когнитивная архитектура понимается в широком смысле, как «калька» для разработки интеллектуальных агентов. Источниками биологической мотивации являются мозг (нейронаука) и человеческая мысль (когнитивная психология). Курс обеспечит выработку у студентов базовых знаний в области когнитивных архитектур, их основных элементов и принципов, подходов к их реализации, их изучения и использования в виртуальных окружениях. Студенты узнают о глобальных проблемах искусственного интеллекта и подходах к их решению на основе ВИСА, а также о тестах и показателях, используемых для оценок. Некоторые ключевые понятия и темы, которые лежат в основе ВИСА, будут рассмотрены подробно, в том числе системы человеческой памяти, модели нейронных сетей, семантическое картирование, рассуждения здравого смысла и т.п. Особый акцент будет сделан на дорожную карту к решению проблемы БИКА (ВИСА Challenge) и перспективных приложений будущих ВИСА человекоподобного типа.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования:

Знания:

- на уровне представлений: Типы и примеры когнитивных архитектур, их основные элементы, принципы организации и динамики.
- на уровне воспроизведения: Основные механизмы восприятия и осмысления, совершения действия по своей воле, генерации целей когнитивной архитектурой.
- на уровне понимания: различия между традиционным рациональным, нарративным, и эмоционально мотивированным образами мышления. Понятие «критической массы» применительно к способности к обучению. Достоинства и недостатки теста Тьюринга.

Умения:

- теоретические – определение уровня когнитивной архитектуры, применение когнитивного цикла для генерации поведения виртуального агента, формулировка экспериментального теста для оценки возможностей когнитивной архитектуры.
- практические – решение простой логической задачи с использованием одной из популярных когнитивных архитектур: Soar, Act-R, Clarion, Icarus.

Навыки: - применение формализма когнитивной архитектуры для решения логической или навигационной задачи.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «ВИСА» относится к новым междисциплинарным тематикам и является обязательной для студента.

Дисциплина не требует специальной начальной подготовки, выходящей за рамки курса математики и информатики программы бакалавриата.

Дисциплина способствует образованию теоретического фундамента для формирования у студентов компетенций, необходимых для создания вычислительных и управляющих систем.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<p>УК-3 [1] – Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>З-УК-3 [1] – Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства У-УК-3 [1] – Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели В-УК-3 [1] – Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом</p>
<p>УК-4 [1] – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>З-УК-4 [1] – Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия У-УК-4 [1] – Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия В-УК-4 [1] – Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий</p>
<p>УК-5 [1] – Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>З-УК-5 [1] – Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия У-УК-5 [1] – Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия В-УК-5 [1] – Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия</p>

	<i>4 Семестр</i>						
1	Основы фундамента БИКА	1-4		ДЗ-3 ()	20	КИ-4	3-ПК-15, У-ПК-15, В-ПК-15, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-4, У-УК-4, В-УК-4, 3-УК-5, У-УК-5, В-УК-5
2	Основные типы и характеристики БИКА	5-8		ДЗ-7 ()	20	КИ-8	3-ПК-15, У-ПК-15, В-ПК-15, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-4, У-УК-4, В-УК-4, 3-УК-5, У-УК-5, В-

							УК-5
3	Проблема БИКА (The BICA Challenge)	9-12		ДЗ-11 ()	20	КИ-12	3-ПК-15, У-ПК-15, В-ПК-15, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-4, У-УК-4, В-УК-4, 3-УК-5, У-УК-5, В-УК-5
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		24/24/0		60		
	Контрольные мероприятия за 4 Семестр				40	3	3-ПК-15, У-ПК-15, В-ПК-15, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-4, У-УК-4, В-УК-4, 3-УК-5, У-УК-5,

	агентов Практический подход к созданию интеллектуальных агентов как когнитивных архитектур: продукционные системы, Soar, ACT-R.	2	2	
		Онлайн		
6	Модели биологически мотивированных когнитивных архитектур Разнообразие моделей биологически мотивированных когнитивных архитектур (ВІСА) и их модификаций. Гибридные ВІСА.	Всего аудиторных часов		
		2	2	
		Онлайн		
7	Расширенные когнитивные архитектуры Расширенные когнитивные архитектуры и их функциональные возможности: эмоции, эпизодическая память, воображение, самосознание, автономное целеполагание, творчество, саморегулируемое обучение.	Всего аудиторных часов		
		2	2	
		Онлайн		
8	Научные и практические задачи, решаемых на основе когнитивных архитектур Разнообразие научных и практических задач, решаемых на основе когнитивных архитектур.	Всего аудиторных часов		
		2	2	
		Онлайн		
9-12	Проблема ВІКА (The ВІСА Challenge)	8	8	
9	Нерешенные проблемы Нерешенные проблемы. Когнитивные модели социально-эмоционального мышления и поведения. Модели нарративного мышления и целеполагания, «правдоподобные» акторы и персонажи на основе ВІСА, а также их применения.	Всего аудиторных часов		
		2	2	
		Онлайн		
10	Автономные обучающиеся ВІСА Автономные обучающиеся ВІСА. Виды обучения. Каков минимальный набор функциональных возможностей необходимых для обучения на уровне человека?	Всего аудиторных часов		
		2	2	
		Онлайн		
11	Приложения ВІСА ближайшего будущего Ожидаемые приложения ВІСА ближайшего будущего: виртуальные акторы и «умные роботы» как партнеры человека.	Всего аудиторных часов		
		2	2	
		Онлайн		
12	Системы и методы количественной оценки интеллектуальной и «духовной» компетентности и совместимости искусственных систем. Системы и методы количественной оценки интеллектуальной и «духовной» компетентности и совместимости искусственных систем. Порог субъективного принятия человеком искусственных партнеров как принципиально равных ему духовно и интеллектуально: тесты Тьюринга, чувство присутствия, формирование взаимного доверия, вопросы этики.	Всего аудиторных часов		
		2	2	
		Онлайн		

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции

ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>4 Семестр</i>
1 - 4	Основы фундамента ВІСА Основы фундамента ВІСА
5 - 8	Основные типы и характеристики ВІСА Основные типы и характеристики ВІСА
9 - 12	ВІСА Challenge ВІСА Challenge

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

2. Практические занятия:

- a. компьютерный класс,
- b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук, доска).

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-15	З-ПК-15	З, КИ-4, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-15	З, КИ-4, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-15	З, КИ-4, КИ-8, КИ-12
УК-3	З-УК-3	З, КИ-4, КИ-8, КИ-12
	У-УК-3	З, КИ-4, КИ-8, КИ-12
	В-УК-3	З, КИ-4, КИ-8, КИ-12
УК-4	З-УК-4	З, КИ-4, КИ-8, КИ-12
	У-УК-4	З, КИ-4, КИ-8, КИ-12
	В-УК-4	З, КИ-4, КИ-8, КИ-12
УК-5	З-УК-5	З, КИ-4, КИ-8, КИ-12
	У-УК-5	З, КИ-4, КИ-8, КИ-12

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Р50 BioInformation Processing : A Primer on Computational Cognitive Science, Singapore: Springer Singapore, 2016
2. ЭИ В60 Biologically Inspired Cognitive Architectures (BICA) for Young Scientists : Proceedings of the First International Early Research Career Enhancement School (FIERCES 2016), Cham: Springer International Publishing, 2016

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Р33 Эволюция, нейронные сети, интеллект : модели и концепции эволюционной кибернетики , Москва: Либроком, 2013

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

В качестве оценочного средства используется 100 бальная семестровая система, учитывающая посещаемость занятий, активность на уроках, выполнение практических и теоретических контрольных работ. Каждый раздел проходит аттестацию.

ПКР, ТКР – практические и теоретические контрольные работы, (продолжительность – 1 а/час, проводится в аудитории)

- Оценка пропорциональна исходному объему задания.

Правила выставления баллов за посещаемость семинарских занятий (по разделам)

- Нет пропусков или не более одного пропуска +1 балл
- Два и более пропуска 0 баллов

Правила выставления баллов за активность на семинарских занятиях (по разделам)

- Шесть и более «+» за работу на семинаре +2 балла
- От трех до пяти «+» за работу на семинаре +1 балл
- Менее трех «+» за работу на семинаре 0 баллов

Каждый раздел проходит аттестацию. Раздел аттестуется, если набрано не менее 60% баллов от максимально возможного значения (КИ). По 1, 2 и 3 разделам организуется по 1 пересдаче в течение семестра.

На зачете организуется 1 пересдача.

Автор(ы):

Самсонович Алексей Владимир, к.ф.-м.н.