

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНОГО ИНЖЕНЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/0821-573.1

от 31.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 14.04.02 Ядерные физика и технологии

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
2	3	108	0	30	0		42	0	Э
Итого	3	108	0	30	0	16	42	0	

АННОТАЦИЯ

В курсе рассматриваются основные понятия, связанные с интеллектуальными системами (ИС). Обсуждаются вопросы практической реализации ИС для различных моделей представления знаний. Цель курса - дать представление об ИС и научить самостоятельно их проектировать и создавать.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Интеллектуальные системы» является ознакомление студентов – магистров с основными методами в области интеллектуальных систем

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Учебная программа соответствует требованиям образовательного стандарта высшего образования национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению 14.04.02 - Ядерные физика и технологии, «Профессиональный модуль», «Дисциплины по выбору».

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 [1] – Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач	В-ОПК-1 [1] – владеть: систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно- исследовательских работ по предложенной теме. З-ОПК-1 [1] – знать: цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов У-ОПК-1 [1] – уметь: составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты
УК-2 [1] – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 [1] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 [1] – Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации,

	<p>определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>В-УК-2 [1] – Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта</p>
<p>УКЦ-1 [1] – Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде</p>	<p>3-УКЦ-1 [1] – Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы</p> <p>У-УКЦ-1 [1] – Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности</p> <p>В-УКЦ-1 [1] – Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий</p>
<p>УКЦ-2 [1] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования</p>	<p>3-УКЦ-2 [1] – Знать основные цифровые платформы, технологи и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении</p> <p>У-УКЦ-2 [1] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения</p> <p>В-УКЦ-2 [1] – Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий</p>

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
		<p>ПК-1 [1] - Способен планировать и управлять работой производственных и научных коллективов.</p> <p><i>Основание:</i></p>	
		<p>ПК-6 [1] - Способен оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и</p>	

		технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения <i>Основание:</i>	
научно- исследовательский			
Выработка направлений и проведение прикладных научных исследований в области по повышению эффективности и безопасности объектов использования атомной энергии.	Объекты использования атомной энергии.	ПК-3 [1] - Способен оценивать перспективы развития атомной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательской деятельности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008	З-ПК-3[1] - Знать достижения научно-технического прогресса ; У-ПК-3[1] - Уметь применять полученные знания к решению практических задач.; В-ПК-3[1] - владеть методами моделирования физических процессов.
инновационный			
Исследования и разработки, направленные на создание новой технологической платформы атомной энергетики, расчетное сопровождение энергетического оборудования, обоснование ядерной и радиационной безопасности объектов использования атомной энергии.	Ядерные энерготехнологии нового поколения; функциональные и конструкционные материалы ядерных реакторов; программные комплексы и математические модели для теоретического и расчетно-аналитического анализа безопасности АЭС, объекты использования атомной энергии и ядерного наследия, в части научно-технического и организационно-правового обоснования и обеспечения	ПК-6.3 [1] - Способен к самостоятельному решению вопросов, связанных с разработкой и применением современных методов измерений и контроля параметров напряженно-деформированного состояния материалов и элементов конструкций ядерных энергетических установок. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	З-ПК-6.3[1] - Знать структуру и основные положения нормативно-правовых и нормативно-технических документов Российской Федерации, определяющих требования к выбору конструкционных материалов и оценке их работоспособности при различных условиях эксплуатации в составе ядерных установок и других объектов использования атомной энергии.; У-ПК-6.3[1] - Уметь объяснить границы применимости основных

	безопасности.		конструкционных материалов при различных видах внешних воздействий.; В-ПК-6.3[1] - Владеть методами анализа результатов диагностики и контроля сварных соединений для принятия решения о их работоспособности.
--	---------------	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>2 Семестр</i>						
1	Основные понятия, связанные с ИС. Типы ИС , их составные элементы, используемые методы. Роль данных в обучении ИС.	1-8	0/15/0	КИ-8 (25)	25	КИ-8	3-ПК-6.3, У-ПК-6.3, В-ПК-6.3, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-

							2, У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2, 3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3- ОПК- 1, У- ОПК- 1, В- ОПК- 1
2	ИС на основе нейронных сетей. Задачи интеллектуального анализа данных. Конструирование реализации ИС на нейросетях. Системы Big Data и Доктор Ватсон.	9-15	0/15/0	КИ-15 (25)	25	КИ-15	3-ПК- 6.3, У- ПК- 6.3, В- ПК- 6.3, 3-УК- 2, У- УК-2, В- УК-2, 3- УКЦ- 1, У-

							УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		0/30/0		50		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				50	Э	3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ОПК-1, У-

							ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-6.3, У-ПК-6.3, В-ПК-6.3, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3
--	--	--	--	--	--	--	---

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>2 Семестр</i>	0	30	0
1-8	Основные понятия, связанные с ИС. Типы ИС, их составные элементы, используемые методы. Роль данных в обучении ИС.	0	15	0
1 - 8	Основные понятия, связанные с ИС. Типы ИС, их составные элементы, используемые методы. Роль данных в обучении ИС. Введение. Основные понятия. Определение ИС, их структура, области применения, категории решаемых задач Этапы разработки ИС. Различные модели представления знаний: продукционная модель, семантические сети, фреймы, графы вывода, статистическая модель, нейросетевые модели. Биологические основы ИС. Понятие обучения. Виды обучения. Основные используемые статистические формулы, способ учета степени уверенности ответа. Марковские модели, модель Байеса, вероятностные грамматики. Интеллектуальный анализ данных с помощью ИС. Основные задачи интеллектуального анализа данных: кластеризации, классификации, прогнозирования, регрессии. Препроцессинг данных, нормализация данных.	Всего аудиторных часов		
		0	15	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	ИС на основе нейронных сетей. Задачи интеллектуального анализа данных. Конструирование реализации ИС на нейросетях. Системы Big Data и Доктор Ватсон.	0	15	0
9 - 15	ИС на основе нейронных сетей. Задачи интеллектуального анализа данных. Конструирование реализации ИС на нейросетях. Системы Big Data и Доктор Ватсон. ИС на основе нейронных сетей. Топологии нейронных сетей. Многослойный перцептрон. Сети прямого распространения. Рекуррентные сети. Сети радиальных базовых функций. Самоорганизационные сети. Способность нейронных сетей к обобщению. Практические вопросы построения ИС с использованием нейронных сетей. Выбор топологии, подготовка данных, оценка числа нейронов, формирование обучающего множества, тестирование. Примеры нейросимуляторов для	Всего аудиторных часов		
		0	15	0
		Онлайн		
		0	0	0

<p>построения ИС. Обзор возможностей нейросимулятора Neurosolutions. Особенности анализа больших объемов неструктурированных данных, системы Big Data. Самообучающиеся системы типа Доктор Ватсон.</p>			
--	--	--	--

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>2 Семестр</i>
1 - 16	<p>Практические занятия</p> <p>Провести сравнение использования алгоритмов: машин опорных векторов (с различными функциями ядер), многослойных перцептронов, вероятностных сетей для решения задачи классификации двух и более классов. В задании варьируются данные для обучения и тестирования, а также методы предобработки данных (нормализация, бинаризация, хеширование и тд).</p> <p>Провести сравнение использования методов машинного обучения для задач классификации при использовании объектов, неравномерно распределенных по классам. В задании варьируются данные для обучения и тестирования, методы обучения и прдобработки данных, включая нормализацию и выравнивание коэффициентов обучения.</p> <p>Сравнение мер близости при решение задач кластеризации данных. (рассмотреть не менее 5 различных мер). В задании варьируются данные для проведения кластеризации, методы кластеризации, методы предобработки данных (нормализация, и тд.), а также методы кластеризации.</p> <p>Провести моделирование интеллектуальной спайковой сети из N нейронов. Оценить динамику изменения весов синапсов, среднюю активность нейронов, а также возможность обучения сети для решения практических</p>

задач с использованием различных механизмов обучения. В задании варьируются: количество и тип нейронов, коэффициент связности сети.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс базируется на сочетании и совмещении теоретической и практической подготовки студентов в рамках единых занятий. В начале занятий в форме лекции даются теоретические основы и описываются методы решения задачи, а затем в форме лабораторных работ проводится закрепление пройденного материала посредством решения задач, оценки различных вариантов решений, а также совместного обсуждения изученных приемов.

В рамках данного курса студентами выполняются учебные работы, состоящая в выполнении ряда заданий по ходу изучения дисциплины в компьютерных классах кафедры, оборудованных новейшей вычислительной техникой с последующей защитой выполненных работ. В конце курса сдается курсовой проект на выбранную тему.

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)
ОПК-1	З-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-1	У-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	З-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-3	З-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-6	З-ПК-6	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-6	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-6	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-6.3	З-ПК-6.3	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-6.3	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-6.3	Э, КИ-8, КИ-15
УК-2	З-УК-2	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УК-2	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УК-2	Э, КИ-8, КИ-15
УКЦ-1	З-УКЦ-1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-1	Э, КИ-8, КИ-15

УКЦ-2	З-УКЦ-2	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-2	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-2	Э, КИ-8, КИ-15

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 – «отлично»	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 – «хорошо»	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 – «удовлетворительно»	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 – «неудовлетворительно»	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.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ О-79 Интеллектуальные информационные системы и технологии : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021
2. ЭИ Я 92 Нечеткие интеллектуальные системы : Конспект лекций: учебное пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2020
3. ЭИ Ц 55 Распределенные информационные системы : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021
4. ЭИ О-79 Системы искусственного интеллекта : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 А65 Интеллектуальные информационные системы : учебник для вузов, А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова, М.: Финансы и статистика, 2006
2. 004 Р93 Основы построения интеллектуальных систем : учебное пособие, Г. В. Рыбина, Москва: Финансы и статистика; Инфра-М, 2014
3. 004 Р93 Технология построения динамических интеллектуальных систем : учебное пособие, Г. В. Рыбина, С. С. Паронджанов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
4. 53 М19 Нелинейная динамика : подходы, результаты, надежды, Г. Г. Малинецкий, А. Б. Потапов, А. В. Подлазов, Москва: Либроком, 2011
5. 004 Е41 Нейрокомпьютинг и его применения в экономике и бизнесе : Учеб. пособие, Ежов А.А., Шумский С.А., М.: МИФИ, 1998
6. 007 Э41 Экспертные системы : Принципы работы и примеры, Под ред.Форсайта Р.;Пер. с англ., Москва: Радио и связь, 1987
7. 004 К17 Основные концепции нейронных сетей : , Р. Каллан, Москва [и др.]: Вильямс, 2003

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

Цель методических рекомендаций для студента – оптимизация процесса изучения данной дисциплины.

Материалы учебно-методического комплекса выдаются в электронном виде. Эти материалы не являются дословным изложением лекций и семинаров, а лишь их кратким содержанием. Они должны активно использоваться при подготовке домашних заданий и к экзамену.

Следует помнить, что в вопросы на зачет не входит материал, который не был прочитан на лекциях или обсужден на семинарах. Тем не менее, для целей эффективного использования полученных знаний рекомендуется ознакомиться с интернет – ресурсами и литературой. В рекомендованной литературе изучаемые вопросы рассматриваются более глубоко, их изучение повышает квалификацию будущего специалиста.

Задачи домашнего задания аналогичны рассматриваемым на семинарских занятиях, поэтому рекомендуется выполнять их последовательно по мере изучения материала на занятиях.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Курс базируется на сочетании и совмещении теоретической и практической подготовки студентов в рамках единых занятий. В начале занятий в форме лекции даются теоретические основы и описываются методы решения задачи, а затем в форме лабораторных работ проводится закрепление пройденного материала посредством решения задач, оценки различных вариантов решений, а также совместного обсуждения изученных приемов.

В рамках данного курса студентами выполняются учебные работы, состоящая в выполнении ряда заданий по ходу изучения дисциплины в компьютерных классах кафедры, оборудованных новейшей вычислительной техникой с последующей защитой выполненных работ.

Автор(ы):

Сбоев Александр Георгиевич, к.ф.-м.н., с.н.с.

Рецензент(ы):

профессор Ю.Б. Иванов