

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № УМС-575/01-1

от 30.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ОСНОВАННЫХ НА ЗНАНИЯХ

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
3	6-7	216- 252	16	32	16	116- 152	0	Э КР, Э
Итого	6-7	216- 252	16	32	16	0 116- 152	0	

АННОТАЦИЯ

Задачей дисциплины на финальной стадии обучения является интеграция теоретических знаний и инженерных навыков студентов в области создания реальных практических СОЗ. В этих целях в рамках курса наряду с традиционными формами учебных занятий используются новые формы учебной работы студентов, в том числе выполнение каждым студентом с помощью преподавателя выпускной курсовой работы (КРА) в виде создания демонстрационного прототипа некоторой программной системы, например ЭС, содержащей индивидуальную базу знаний усвоенного материала по основам проектирования СОЗ.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Проектирование систем, основанных на знаниях» является ознакомление студентов с теоретическими, методологическими и технологическими основами построения современных систем, основанных на знаниях и привитие практических навыков построения компонентов интеллектуальных систем, основанных на знаниях (статических экспертных систем) с использованием современных инструментальных средств поддержки разработки. Задачей курса на финальной стадии обучения является интеграция теоретических знаний и инженерных навыков студентов в области создания реальных практических СОЗ. В этих целях в рамках курса наряду с традиционными формами учебных занятий используются новые формы учебной работы студентов, в том числе выполнение каждым студентом с помощью преподавателя выпускной курсовой работы (КРА) в виде создания демонстрационного прототипа некоторой программной системы, например ЭС, содержащей индивидуальную базу знаний усвоенного материала по основам проектирования СОЗ.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина предназначена для студентов, уже имеющих начальное образование в рамках дискретной математики, программирования, информационных систем, сетей и др. базовых дисциплин, и ориентирована на формирование профессиональных знаний, умений и навыков по проектированию и использованию интеллектуальных систем в широком классе приложений.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2 [1] – Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных	3-ОПК-2 [1] – Знать: современные интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач У-ОПК-2 [1] – Уметь: обосновывать выбор современных

интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач В-ОПК-2 [1] – Владеть: методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
УК-1 [1] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 [1] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [1] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [1] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий

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
производственно-технологический			
организация обеспечения индустриального производство программного обеспечения для информационно-вычислительных систем различного назначения..	обеспечение внедрения усовершенствованных методов и алгоритмов обработки данных в информационно-вычислительных системах; - улучшение технологии параллельных, высокопроизводительных и распределенных информационно-вычислительных систем; - организация процесса промышленного тестирования программного обеспечения; - внедрение языков программирования и их трансляторов; -	ПК-13 [1] - способен применять навыки программной реализации распределенных информационных систем <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.017, 06.028	З-ПК-13[1] - Знать: технологии программной реализации распределенных информационных систем ; У-ПК-13[1] - Уметь: применять технологии программной реализации распределенных информационных систем ; В-ПК-13[1] - Владеть: навыками программной реализации распределенных информационных

	усовершенствование сетевых протоколов и сетевых служб; - организация использования операционных систем.		систем
разработка, тестирование и сопровождение программного обеспечения, применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения, взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения	инструменты разработки программного продукта, процессы жизненного цикла программного продукта	ПК-10.1 [1] - Способен разрабатывать системы, основанные на знаниях <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.028	З-ПК-10.1[1] - Знает методы разработки систем, основанных на знаниях; У-ПК-10.1[1] - Умеет разрабатывать системы, основанные на знаниях; В-ПК-10.1[1] - Владеет навыками разработки систем, основанных на знаниях

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>3 Семестр</i>						
1	Основы теории построения статических интеллектуальных систем	1-8	8/16/8		25	КИ-8	
2	Основы технологии построения статических интеллектуальных систем	9-16	8/16/8		25	КИ-16	
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		16/32/16		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50		

* – 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>3 Семестр</i>	16	32	16
1-8	Основы теории построения статических интеллектуальных систем	8	16	8
1	Введение Современные направления исследований в области искусственного интеллекта (ИИ): программы решения интеллектуальных задач, нейроподобные структуры, системы, основанные на знаниях, интеллектуальное программирование, прикладные интеллектуальные системы. Структура направлений ИИ, связанных со знаниями: извлечение знаний из различных источников, приобретение знаний от профессионалов, представление знаний, манипулирование знаниями, объяснение на знаниях. Рынок продуктов ИИ. Роль экспертных систем в приросте дохода от продаж продуктов ИИ. Приоритетные фундаментальные и прикладные исследования в области ИИ. Задачи и содержание курса.	Всего аудиторных часов		
		1	2	1
		Онлайн		
2 - 3	Системы, основанные на знаниях (СОЗ) - основные определения и понятия. Формальные основы СОЗ. Базовая структура СОЗ. Сравнение классической технологии разработки программного обеспечения с технологией разработки программного обеспечения с использованием СОЗ. Различия структур обычной программы и программы ИИ (СОЗ). Сравнительная характеристика традиционной программы и СОЗ. Технология СОЗ (технология инженерия знаний). Экспертные системы (ЭС) - самый распространенный представитель СОЗ. Эволюция терминов. 4 неделя. Области приложения СОЗ (системный анализ проблемных областей, для которых разработка СОЗ будет иметь успех).	Всего аудиторных часов		
		2	4	2
		Онлайн		
4	Области приложения СОЗ (системный анализ проблемных областей, для которых разработка СОЗ будет иметь успех) Уместность (релевантность) разработки СОЗ. Критерии	Всего аудиторных часов		
		1	2	1
		Онлайн		

	релевантности. Оправданность разработки СОЗ. Критерии оправданности. Возможность разработки СОЗ. Критерии возможности. Пример разработки фрагмента базы знаний (БЗ), связанного с анализом решаемой задачи на предмет создания СОЗ. Ограничения СОЗ. Соотнесения компетентности человека-эксперта и СОЗ. Пути повышения эффективности создаваемых СОЗ.			
5 - 6	Классификация проблемных областей, для которых создаются СОЗ. Параметры проблемных областей (ПО): состав знаний ПО; тип знаний, описывающих область экспертизы; тип решаемой задачи. Фиксированный и переменный состав знаний. Конкретные и абстрактные знания. Задачи анализа и синтеза. Динамические и статические ПО. Разновидности статических ПО; ПО с фиксированным составом конкретных знаний; ПО с фиксированным составом абстрактных знаний; ПО с переменным составом абстрактных знаний. Классификация СОЗ по характеристикам ПО.	Всего аудиторных часов		
		2	4	2
		Онлайн		
7 - 8	Приобретение знаний в СОЗ. Методы извлечения экспертных знаний и их формализация. Интервьюирование. Формирование перечня понятий. Составление списка элементарных действий. Составление оглавлений. Интерактивное приобретение базовых понятий. Современные средства автоматизации приобретения знаний: основанные на деревьях решений; базирующиеся на психологических методах (метод репертуарных решеток и др.); использующие модели и методы решения конкретных типов задач; основанные на рассуждениях по прецедентам, индуктивные средства; использующие комбинацию	Всего аудиторных часов		
		2	4	2
		Онлайн		
9-16	Основы технологии построения статических интеллектуальных систем	8	16	8
9	Интегрированные СОЗ. Понятие интегрированной СОЗ. Интеграция баз данных (БД) и БЗ. Подходы к проблеме связи СОЗ с БД. Слабое сцепление. Сильное сцепление. Достоинства и недостатки двух подходов. Методы реализации механизма сильного сцепления. Пример интегрированной СОЗ. Интеграция СОЗ с гипертекстовыми средствами. Основные свойства и функции. Использование гипертекста в системах общения. Перспективы использования гипертекста в СОЗ. Интеграция СОЗ с пакетами расчетного и графического характера. Проблемы моделирования СОЗ. Обучающие СОЗ.	Всего аудиторных часов		
		1	2	1
		Онлайн		
10	Характеристика инструментальных средств (ИС) поддержки проектирования СОЗ. Виды классификации ИС. Классификация ИС по способу представления и обработки знаний: ИС с простыми правилами (правилами без сопоставлений); ИС со структурированными правилами; ИС с гибридными способами представления и обработки знаний. Примеры	Всего аудиторных часов		
		1	2	1
		Онлайн		

	ИС (отечественных и зарубежных). Критерии выбора ИС. Внутренние и внешние критерии. Применение экспертных оценок для выбора ИС. Статистические методы выбора ИС. Автоматизированные методы выбора ИС. Использование ИС для консультаций по выбору ИС. Пример создания фрагмента БЗ, связанного с			
11	Классификация СОЗ по организации общения с пользователем. Виды общения пользователя с СОЗ: консультация, приобретение знаний, обучение. Формы общения пользователя СОЗ: естественный язык (ЕЯ), формальный язык, система меню, многооконная графика, строковый ввод, гипертекстовые средства, средства создания и отладки БЗ. Возможности подсистемы объяснений: установка степени помощи, ретроспективные объяснения, встроенные объяснения, гипотетические объяснения. Критерии выбора языка общения конечного пользователя с СОЗ.	Всего аудиторных часов		
		1	2	1
		Онлайн		
12	Характеристика инструментальных средств (ИС) поддержки проектирования СОЗ Виды классификации ИС. Классификация ИС по способу представления и обработки знаний: ИС с простыми правилами (правилами без сопоставлений); ИС со структурированными правилами; ИС с гибридными способами представления и обработки знаний. Примеры ИС (отечественных и зарубежных). Критерии выбора ИС. Внутренние и внешние критерии. Применение экспертных оценок для выбора ИС. Статистические методы выбора ИС. Автоматизированные методы выбора ИС. Использование ИС для консультаций по выбору ИС. Пример создания фрагмента БЗ, связанного с анализом решаемой задачи и выбором соответствующего ИС.	Всего аудиторных часов		
		1	2	1
		Онлайн		
13	Классификация технологий создания СОЗ Общие понятия технологии (методологии) создания СОЗ. Технология, базирующаяся на поверхностных знаниях о процессе решения. Технология, базирующаяся на структурировании процесса решения. Технология, основанная на использовании глубинных знаний. Характеристика ИС, типичных для каждого подхода. Сравнение трех технологий.	Всего аудиторных часов		
		1	2	1
		Онлайн		
14 - 15	Промышленная технология создания СОЗ Три фазы промышленной технологии создания СОЗ: фаза проектирования, фаза реализации, фаза внедрения. Понятие жизненного цикла (ЖЦ) СОЗ. Этап исследований выполнимости проекта. Этап разработки общей концепции СОЗ. Этап разработки и тестирования серии прототипов. Этап разработки и испытания головного образца СОЗ. Этап привязки СОЗ к реальной рабочей среде. Фаза проектирования: инициализация проекта; формирование группы разработки; определение требований к системе; проведение исследований по выполнимости проекта; разработка общей концепции	Всего аудиторных часов		
		2	4	2
		Онлайн		

	системы. Фаза разработки: общие соображения по прототипированию, виды стратегий прототипирования, документирование разработки, итеративная разработка серии прототипов и отладка финального прототипа. Фазы внедрения: перенос СОЗ из среды разработка в среду функционирования; отладка системы; доводка до заданных параметров по эффективности функционирования.			
16	Общая характеристика динамических СОЗ. Особенности архитектуры динамических СОЗ. ИС для динамических СОЗ. Базовая система G2. Особенности технологии построения ЭС реального времени.	Всего аудиторных часов		
		1	2	1
		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>3 Семестр</i>
1	Системный анализ проблемной области Системный анализ проблемной области
2	Типы задач для СОЗ Типы задач для СОЗ
3	Приобретение знаний Приобретение знаний
4	Интегрированные СОЗ Интегрированные СОЗ
5	Методология и технология разработки СОЗ Методология и технология разработки СОЗ
6	Выбор ИС для СОЗ Выбор ИС для СОЗ

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекционные и семинарские занятия:

- учебное пособие по курсу ПКСОЗ,
- лекционная аудитория.

2. Лабораторные занятия:

- компьютерный класс

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
-------------	---------------------

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. 004 Р93 Основы построения интеллектуальных систем : учебное пособие, Г. В. Рыбина, Москва: Финансы и статистика; Инфра-М, 2014
2. ЭИ Р93 Технология построения динамических интеллектуальных систем : учебное пособие для вузов, Г. В. Рыбина, С. С. Паронджанов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Р93 Интеллектуальные системы: от А до Я Кн.1 Системы, основанные на знаниях. Интегрированные экспертные системы, Москва: Научтехлитиздат, 2014
2. 004 Р93 Интеллектуальные системы: от А до Я Кн.2 Интеллектуальные диалоговые системы. Динамические интеллектуальные системы, Москва: Научтехлитиздат, 2015
3. 004 Р93 Интеллектуальные системы: от А до Я Кн.3 Проблемно-специализированные интеллектуальные системы. Инструментальные средства построения интеллектуальных систем. Инструментальные средства построения интеллектуальных систем, Москва: Научтехлитиздат, 2015
4. 004 Р24 Искусственный интеллект : современный подход, С. Рассел, П. Норвиг, М. [и др.]: Вильямс, 2006

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-балльная семестровая система, учитывающая посещаемость занятий, активность на занятиях, результаты контрольно-тестовых испытаний по каждому разделу. Каждый раздел проходит аттестацию.

Кроме того для проверки знаний и умений магистров на контрольно-тестовых испытаниях привлекаются обучающие интегрированные экспертные системы, поддерживающие все дисциплины специализации «Интеллектуальные системы и технологии», разработанные в учебно-научной лаборатории кафедры «Кибернетика» под руководством профессора Рыбиной Г.В.

В качестве методических указаний по изучению разделов дисциплины и успешному прохождению контрольно-тестовых испытаний рекомендуется использование следующей основной литературы:

1. Рыбина Г.В. Основы построения интеллектуальных систем. М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2010. 432 с.

2. Рыбина Г.В. Теория и технология построения интегрированных экспертных систем. М.: Научтехлитиздат, 2008. 482с.

Автор(ы):

Рыбина Галина Валентиновна, д.т.н., профессор