МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики



«28» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09 Модели интеллектуальных систем

Направление подготовки/специальность 02.03.02. Фундаментальные информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) / Математическое и программное обеспечение компьютерных технологий

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
4E23D21DF7CC6DF6D9D04D6AEAE74F342DA725D9
Владелец: Хагуров Темыр Айтечевич
Действителен: с 13.05.2021 до 13.08.2022

Рабочая программа дисциплины МОДЕЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальные информатика и информационные технологии.

Программу составил(и):
Костенко Константин Иванович, доц., к.ф.-м.н, доцент 

Рабочая программа дисциплины Модели интеллектуальных систем утверждена на заседании кафедры математического моделирования протокол № 10 «20»апреля 2021г.
Заведующий кафедрой (разработчика) Бабешко В.А. 
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры вычислительных технологий протокол № 6«20» мая 2021г.
Заведующий кафедрой (выпускающей) Ю.М. Вишняков _____
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол №1 от «21» мая 2021 г.
Председатель УМК факультета
А. В. Коваленко 
подпись

Рецензенты:
Левицкий Б.Е., директор РЦКС КубГУ
Белкина Н.Н., Мегафон, Эксперт

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Дисциплина «Модели интеллектуальных систем» изучается в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования РФ и является одной из базовых дисциплин, изучаемых студентами специальности 02.03.02. «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

Целями курса является получение представлений о современных технологиях представления и обработки знаний в информационных системах, навыков структуризации предметных и профессиональных знаний, формирования полей предметных знаний и применения знаний в решении задач профессиональной деятельности. Технологиям разработки и реализации интеллектуальных программных систем, классификации экспертных систем.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачами изучения дисциплины являются формирование устойчивых представлений о содержании систем предметных и профессиональных знаний, составляющих учебную дисциплину. Требованием к «выходным» предметным и профессиональным знаниям является владение технологиями алгоритмизации и алгоритмического мышления, знание фундаментальные алгоритмических, алгебраических и логических моделей, навыки применения формализованных математических языков для описания свойств и знаний в различных областях.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «модели интеллектуальных систем» относится к *базовой* части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Изучение данного курса обеспечивает подготовку в области современных интеллектуальных технологий и технологий обработки знаний, дополняющую классическое образование по информатике изучением перспективных моделей и технологий общества, основанного на знаниях. Данному курсу предшествуют дисциплины Б1.О.05- теория графов и её приложения, Б3.О.03 – Дискретная математика и Б1.О.31– Обработка больших данных. Курс поддерживает изучение дисциплины Б1.В.12 - Программирование для мобильных платформ

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: УК-3 (Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде) ПК-2 (Способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности) ФГОС ВО по направлению подготовки Фундаментальные информатика и информационные технологии.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою	Фундаментальные характеристики и свойства знаний;	Осуществлять структуризацию предметных знаний и формулировать	Идеологией построения систем искусственного

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
		роль в команде	структурно-функциональные модели интеллектуальных информационных систем; базовые модели представления знаний и методы обработки таких знаний; способы представления задач и методы их решения на основе знаний.	элементарные знания в формализованном виде; проводить анализ предметной области с целью определения моделей и классов используемых знаний; структурировать массивы элементарных знаний в системы на основе одной из моделей организации баз знаний; .	интеллекта; технологией создания интеллектуальных систем; методологией проектирования и синтеза сложных интеллектуальных систем сценариями анализа путей создания интеллектуальных информационных систем.
2	ПК-2	Способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности (ПК-2 40.011 А Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы, ПК-2 40.011 В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных	Схемы представления знаний в памяти ЭВМ; основы логического программирования; структуру процесса создания интеллектуальных информационных систем; основы технологии извлечения знаний; особенности работы с неточными и нечёткими знаниями;	Осуществлять выбор механизма решения задач предметной области; оценивать необходимость возможность использования интеллектуальных технологий в области профессиональной деятельности; разрабатывать информационные модели баз знаний; разрабатывать алгоритмы обработки и представления знаний; строить примеры	Идеологией построения систем искусственного интеллекта; технологией создания интеллектуальных систем; методологией проектирования и синтеза сложных интеллектуальных систем сценариями анализа путей создания интеллектуальных информационных систем.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
		тем)		представления предметных и профессиональных знаний в различных моделях знаний; формировать задачи построен полей предметных и профессиональных знаний, учитывающих специфику конкретных областей деятельности; анализировать возможность выделения и представления предметных и профессиональных знаний для конкретных областей деятельности	

ПК-2 40.011 А Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы

ПК-2 40.011 В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		7			
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	**68**	**68**			
Занятия лекционного типа	34	34	-	-	-
Лабораторные занятия	34	34	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)			-	-	-
			-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			

Самостоятельная работа, в том числе:		**35,8**	**35,8**			
Курсовая работа		-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала				-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		18	18	-	-	-
Реферат		-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		17,8	17,8	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		-	-			
Общая трудоемкость	**час.**	**108**	**108**	**-**	**-**	**-**
	в том числе контактная работа	**72,2**	**72,2**			
	зач. ед	**3**	**3**			

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Системы, основанные на знаниях	12	2		2	6
2.	Модели представления знаний	34	12		10	12
3.	Семантические информационные системы	22	6		8	8
4.	Специальные модели знаний	20	6		6	8
5.	Прикладные базы знаний.	18,8	6		6	6,8
6	Извлечение (приобретение) знаний	7	2		2	3
ИТОГО по разделам дисциплины		**103,8**	**34**		**34**	**35,8**
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2				
Подготовка к текущему контролю						
Общая трудоемкость по дисциплине		**108**				

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

Приводится перечень занятий лекционного типа, их краткое содержание

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Системы, основанные на знаниях	Понятие знания. интеллектуальной системы. Экспертные системы. Структура экспертных и интеллектуальных информационных систем. Разработка интеллектуальных систем. Необходимость и возможность создания интеллектуальной системы. Технологии выбора экспертов. Свойства и классификация экспертных систем. Статические и динамические экспертные системы. Этапы разработки: идентификации, концептуализации,	*Опрос, консультации, индивидуальные задания*

		формализации, реализации и тестирования. Особенности работы инженера знаний, предметного эксперта и программиста на каждом этапе. Представление знаний: принципы и методы.	
2.	Модели представления знаний.	Продукции и их компоненты. Классификация продукционных моделей. Атомарные продукционные системы, предикатные, императивные продукционные системы. Прямой и обратный вывод. Оценка эффективности вывода. Методы организации продукционных баз знаний: иерархии, графы И-ИЛИ, структуры классной доски, системы с исключениями и дополнениями правил. Особенности прямого и обратного вывода для предикатных систем. Реализация продукционных баз знаний в среде реляционных СУБД. Представление продукционных знаний в языке CLIPS	*Опрос, консультации, индивидуальные задания*
3.	Семантические информационные системы	Понятие семантической сети. Дескриптивные логики. Онтологии. Карты знаний. Иерархии в отношениях и их применение для решения задач. Семантические сети предложений естественного языка. Автоматизация построения семантических сетей. Постановка и решение задач для семантических сетей. Унификация семантических сетей. Вычислительные сети. Прямая и обратная задачи для вычислительных сетей и методы их решения. Фреймы. Классификация фреймов и методов решения задач для баз знаний фреймов. Нейронные сети. Уровни сетей. Применение нейронных сетей (задача обучения сетей). Системы общения на естественном языке. Классификация систем общения. Свойства систем разного уровня	*Опрос, консультации, индивидуальные задания*
4.	Специальные модели знаний	Неопределённость в базах знаний. Экспертные системы и теория вероятностей. Коэффициенты уверенности. Нечёткая логика. Нечёткие множества. Основные проблемы применения неопределённых знаний. Задача экспертной классификации и ее атрибуты. Язык векторной логики. Решение задачи экспертной классификации в векторной логике. Необходимость использования пространств большей размерности. Экспертная классификация для гипотезы характерности. Структура пространства состояний и алгоритм опроса эксперта. Обработка результатов опроса и решение задачи классификации произвольных наборов.	*Опрос, консультации, индивидуальные задания*

5.	Прикладные базы знаний	Классификация экспертных систем. Экономические интеллектуальные системы, основанные на продукционных знаниях. Проектирование системы финансового аудита. Модели знаний биржевой деятельности. Модели знаний системы экспертной классификации..	*Опрос, консультации, индивидуальные задания*
6.	Извлечение знаний	Теоретический анализ процесса извлечения знаний. Стадии процесса извлечения знаний. Уровни извлечения знаний. Онтологическая модель извлечения знаний. Классы и роли процесса извлечения знаний из неструктурированных информационных ресурсов.	*Опрос, консультации, индивидуальные задания*

2.3.2 Занятия семинарского типа.

При изучении учебной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Системы, основанные на знаниях	Структуризация систем знаний предметных областей. Структура базы знаний: основные компоненты, связи областей базы знаний.	ЛР, Т
2.	Модели представления знаний.	Проектирование универсальных структурно-функциональных моделей баз знаний. Построение примеров моделей баз знаний и метазнаний для различных ПО (разбор база знаний системы и структуры управления в системе MYCIN).	ЛР, Т
3.		Моделирование систем знаний для задач работы с множествами и графами. Модель активной онтологии. Построение моделей активных онтологий	ЛР, Т
4.		Построение примеров продукционных знаний и систем продукций в различных предметных областях с использованием разных моделей структуризации знаний правил.	ЛР,Т
5		Ассоциативные сети и системы фреймов. Графы, деревья, сети. Семантические сети. Ассоциативные сети, иерархические сети. Разбор алгоритмов анализа сетей.	РЗ
6.		Проектирование и реализация алгоритмов механизмов вывода для	РЗ

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		разных моделей представления знаний. Разбор индивидуальных заданий на разработку механизмов вывода в специальных моделях знаний.	
7.	Семантические информационные системы	Анализ баз знаний, представляющих неопределённость знаний и данных. Неопределённость в моделях знаний: правил и семантических сетей.	РЗ
7.		Разработка элементов интеллектуального интерфейса. Ассоциативное мышление.	РЗ
8		Разработка модулей систем формирования и анализа содержимого баз знаний.	РЗ
9		Формализация понятий обобщение, противоречие, полнота базы знаний.	
10	Специальные модели знаний	Построение моделей фреймов процессов и фреймов объектов. Анализ алгоритмов управления выводом для модели фреймов	
11		Проектирование фрагментов документальных сред корпоративных полей знаний по видам деятельности. Разбор индивидуальных моделей интеллектуальных систем	
12		Установление связей между понятиями глоссария и их визуализация в модели онтологии.	
13	Прикладные базы знаний	Лингвистические системы. Алгоритмы декомпозиции структуризации неструктурированных интеллектуальных ресурсов. Моделирование системы извлечения знаний из неструктурированных цифровых ресурсов. онтологии.	
14		Формирование глоссария предметной области в составе модели	
15		Детализация (сверху-вниз) модели онтологии, инжиниринг (уточнение, разрешение противоречий, синонимии, избыточности, , дополнение).	
16		Категоризация понятий и формирование мета-понятий (снизу-вверх) в модели онтологии	
17	Извлечение знаний	Процессы декомпозиции и связывания знаний. Внешняя онтология. Анализ эмпирических данных и знаний во внешних форматах.	

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

При изучении учебной дисциплины Курсовые работы - не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Системы, основанные на знаниях	*учебное пособие* К.И. Костенко Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – 300 с.
2	Модели представления знаний.	*учебное пособие* К.И. Костенко Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – 300 с.
3	Семантические информационные системы	*учебное пособие* К.И. Костенко Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – 300 с.
4	Специальные модели знаний	*учебное пособие* К.И. Костенко Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – 300 с.
5	Прикладные базы знаний	*учебное пособие* К.И. Костенко Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – 300 с.
6	Извлечение знаний	*учебное пособие* К.И. Костенко Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – 300 с.

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,

– в форме аудиофайла,

– в печатной форме на языке Брайля.

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,

– в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

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

В процессе изучения учебной дисциплины используются конвергентно-когнитивные онтологические и гносеологические технологии личностно-ориентированного обучения, а также построения индивидуальных образовательных траекторий.

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	ЛР	Практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	6
Итого			**6**

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 и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «название дисциплины».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, ситуационных задач и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену (дифференцированному зачету, зачету).

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 (модулю) 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.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Системы, основанные на знаниях	ПК-2 40.011 А	Опрос	Вопросы на зачёте 1-3 .
2	Модели представления знаний.	ПК-2 40.011 А ПК-2 40.011 В	Опрос	Вопрос на зачёте 4-13 Отчёт по инд. задаче
3	Семантические информационные системы	ПК-2 40.011 А	Опрос	Вопрос на зачёте 14-19 Отчёт по инд. задаче
4	Специальные модели знаний	ПК-2 40.011 А ПК-2 40.011 В	Опрос, Лабораторная работа	Вопрос на зачёте 20-25
5	Прикладные базы знаний	ПК-2 40.011 А ПК-2 40.011 В	Опрос	Вопрос на зачёте 26-30 Отчёт по инд. задаче
6	Извлечение знаний	ПК-2 40.011 А	Опрос. Лабораторная работа	Вопрос на зачёте 31-32

ПК-2 40.011 A Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы
ПК-2 40.011 B Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем
УК-3 (Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде) ПК-2 (Способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности)

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Соответствие **пороговому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **удовлетворительно /зачтено**):

УК-3 **Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде**

Знать -

Уметь -

Владеть -

ПК-2 **Способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности**

Знать ПК-2 40.011 A Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы (знание базовых принципов)
ПК-2 40.011 B Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (знание базовых принципов)

Уметь ПК-2 40.011 A Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы (умение применять базовые принципы)
ПК-2 40.011 B Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (умение применять базовые принципы)

Владеть ПК-2 40.011 A Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы (владение базовыми принципами)
ПК-2 40.011 B Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (владение базовыми принципами)

Соответствие **базовому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **хорошо /зачтено**):

УК-3 **Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде**

Знать -

Уметь -

Владеть -

ПК-2 **Способен проводить под научным руководством локальные**

исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности

Знать ПК-2 40.011 А Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы (знание методов и принципов)
ПК-2 40.011 В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (знание методов и принципов)

Уметь ПК-2 40.011 А Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы (умение использовать и разрабатывать методы)
ПК-2 40.011 В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (умение использовать и разрабатывать методы)

Владеть ПК-2 40.011 А Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы (владеть техникой использования и разработки эффективных методов)
ПК-2 40.011 В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (владеть техникой использования и разработки эффективных методов)

Соответствие **продвинутому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **отлично /зачтено**):

УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

Знать -

Уметь -

Владеть -

ПК-2 Способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности

Знать ПК-2 40.011 А Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы (уверенное, глубокое знание принципов и методов)
ПК-2 40.011 В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (уверенное, глубокое знание принципов и методов)

Уметь ПК-2 40.011 А Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы (умение анализировать ситуацию, разрабатывать эффективные методы)
ПК-2 40.011 В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (умение анализировать ситуацию, разрабатывать эффективные методы)

Владеть ПК-2 40.011 А Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы (владеть методологией анализа и разработки эффективных моделей и методов)
ПК-2 40.011 В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (владеть методологией анализа и разработки эффективных моделей и методов)

Примеры индивидуальных заданий студентам при проведении лабораторных занятий по учебной дисциплине

- Построение модели семантической сети структурированных связанных документов поля корпоративных знаний
- Модель предикатной продукционной базы знаний в области финансового анализа и аудита
- Типовая структура интеллектуальной информационной системы, поддерживающей профессиональную деятельность
- Проектирование компонент систем, основанных на продукционных знаниях в модели с исключениями их правил
- Построение профессиональных баз знаний для задачи классификации текстов.
- Построение фрагментов онтологий предметных областей.
- Корпоративные интеллектуальные системы;
- Гибридные интеллектуальные системы;
- Экономические экспертные системы;
- Стратегии коллективов разработчиков экспертных систем;
- Технологии извлечения знаний.
- Интеллектуальные мультиагентные системы.
- Классификация систем общения. Специальные средства для общения на естественном языке.
- Вопросно-ответные системы. Структура диалога и вспомогательные поля знаний. Системы общения с базами данных.
- Системы диалогового решения задач. Знания – сценарии. Системы обработки связных текстов. Интеллектуальные хранилища документов.

Перечень примерных контрольных заданий к промежуточным аттестациям по учебной дисциплине

Контрольные задания по теме Системы, основанные на знаниях

1. Построить дерево задач предметной области.
2. Построить модель системы задач ПО в формате карты знаний.
3. Описать сценарий решения задач.
4. Разработать модель словаря понятий предметной области.
5. Разработать семантическую сеть понятий ПО.
6. Сформировать математическую модель пространства знаний ПО.
7. Принципы концепции Semantic Web.
8. Построение систем отношений между лекарствами и болезнями.

Контрольные задания по теме Модели представления знаний.

1. Построение фрагментов онтологий предметных областей.
2. Построение фрагментов продукционных баз знаний разных типов.
3. Реализовать специальные алгоритмы прямого и обратного вывода в продукционных базах знаний.
4. Реализация иерархической модели базы знаний.
5. Представление баз продукционных знаний в языке CLIPS.
6. Классификация метазнаний интеллектуальной ИС.
7. Представление знаний в интеллектуальных ИС

Контрольные задания по теме Семантические информационные системы

1. Построение онтологической модели в языке OWL.
2. Разработка алгоритмов анализа семантической модели в языке OWL.
3. Алгоритмы унификации семантических сетей предложений ЕЯ.
4. Построение фреймовых моделей на основе сетей Петри.
5. Проектирование алгоритмов распознавания с помощью нейронных сетей.

Контрольные задания по теме Специальные модели знаний.

1. Распознавание образов. Базы знаний геометрических изображений.
2. Ассоциативные модели знаний. Разработка алгоритмов распознавания в базах ассоциативных знаний.
3. Описание ресурсов в формате RDF.
4. Онтологии предметных областей. Активные онтологии. Представление онтологий в языках дескриптивных логик.

Контрольные задания по теме Прикладные интеллектуальные системы

1. Выбор моделей знаний для различных типов военных приложений (задачи оперативного управления, стратегического планирования, технической диагностики, оперативного управления)
2. Гибридные экспертные системы в медицине.
3. Построение классификатора экспертных систем в области производства сельскохозяйственной продукции
4. Организация метамодели области знаний Экономический анализ
5. Организация терминологических словарей.
6. Методы морфологического анализа.
7. Методы лексического анализа.
8. Топологические и метрические свойства текстов на ЕЯ.
9. Проектирование систем обработки связных текстов.

Контрольные задания по теме Приобретение знаний

1. Декомпозиция и структуризация неструктурированных представлений знаний
2. Поиск и распознавание интеллектуальных ресурсов в информационных средах
3. Область метазнаний системы приобретения знаний.

Практические навыки разработки фрагментов онтологий в языке OWL.

1. Проверить, что заданный файл в формате xml правильно сформирован.
2. Создать структуру xml, описывающую научную публикацию и используемые в ней источники. Написать парсер, который выводит все перечисленные публикации на экран в виде: одна строка — одна публикация.
3. Решить вторую задачу с использованием парсеров SAX и DOM.
4. Сформировать RDF–описание пользователей сайта, включающее следующие характеристики: Имя пользователя, возраст пользователя, пол пользователя, список друзей пользователя, список интересов пользователя. Кроме того, пользователи могут входить в группы по интересам, но при этом не с каждым интересом может быть связана группа, даже если этот интерес указан более чем у одного пользователя.
5. Написать программу, которая выводит список всех пользователей из задания 4 по запросу, содержащему неполные сведения, относящиеся к каждому из полей: Имя, возраст из диапазона, пол, список друзей, список интересов, принадлежность группам по названию, принадлежность к группам по численности.
6. Разработать систему классов онтологии «словарь предметной области»

7. Определить иерархию классов «словаря», используя Protege в синтаксисе owl-dl
8. Разработать систему ролей и фильтров для онтологии словаря
9. Определить систему свойств классов словаря, наложить необходимые ограничения (например, указатель словаря состоит из букв алфавита).
10. Создать экземпляры классов онтологии «словарь».
11. Используя встроенные механизмы, проверить онтологию на целостность.
12. Привести примеры запросов на SPARQL к онтологии «словарь»
13. Разработать онтологии по темам:
    a. Произвольная область математики (ТФКП, мат. анализ, алгебра или другая)
    b. Учебный курс (включая понятия дистанционного, самостоятельного, очного обучения)
    c. Онтология научного исследования (включая сбор и анализ данных, проведение экспериментов, выдвижение гипотез, их доказательство)
    d. Онтология понятия печатного издания (включающая любые издания)
    e. Онтология web сайта (включая программную и аппаратную инфраструктуру)
14. Написать программу, визуализирующую классы и свойства произвольной онтологии, и связи между ними. На основе файла owl строится изображение графа.

Перечень контрольных вопросов для проведения аттестации

1. Архитектура интеллектуальных систем
2. Задачи и механизмы их решения.
3. Классификация моделей представления знаний.
4. Атомарные продукционные системы. Прямой вывод
5. Обратный вывод для атомарных продукционных систем
6. Предикатные продукционные системы.
7. Структурная организация продукционных баз знаний (стопка книг, классная доска, исключение из правил)
8. Иерархическая модель систем продукционных знаний
9. Унификация в интеллектуальных системах.
10. Неопределённость знаний и данных.
11. Нечёткие знания и множества.
12. Дерево вывода для логических программ.
13. Программа поиска пути в лабиринте
14. Программа поиска кратчайшего пути в лабиринте
15. Иерархии в отношениях «являться» и «быть частью».
16. Извлечение знаний.
17. Семантические сети предложений естественного языка
18. Структура системы общения на ЕЯ.
19. Классификация систем общения на ЕЯ. Вопросно-ответные системы, СОБД
20. Системы диалогового решения задач и обработки связных текстов.
21. Функциональные сети: прямая задача.
22. Обратная задача для функциональных сетей
23. Фреймы процессы и фреймы объекты.
24. Задача экспертной классификации. Гипотеза характерности.
25. Решение задачи экспертной классификации для гипотезы характерности.
26. Решение задачи экспертной классификации в векторной логике.
27. Интеллектуальные системы в Экономике.
28. Интеллектуальные системы в Военном деле.
29. Интеллектуальные системы в Медицине.
30. Операция декомпозиции знаний
31. Связывание знаний

32. Лингвистическая модель извлечения элементарных и простых знаний

4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии экзаменационной оценки

Отлично – уверенное знание всех понятий, конструкций и утверждений, представленных в экзаменационных вопросах, способность к анализу и синтезу понятий и утверждений, доказательство аналитических утверждений, умение решать теоретические задачи, связанные с изученным материалом;

Хорошо – знание всех понятий, конструкций и утверждений, представленных в экзаменационных вопросах, грамотное оформление определений и доказательств, навыки анализа и синтеза при решении теоретических задач.

Удовлетворительно – знание основных понятий, структур доказательств утверждений и теорем, полное доказательство отдельных утверждений, правильное использование математического языка для представления определений и формулировок результатов.

Критерии промежуточной аттестации – оценивается решение контрольных задач, однотипных и близких по сложности с зачетными, с помощью четырёх-бальной системы + (верное и полное решение) или +/- (в целом верное решение, содержащее незначительные недостатки), -/+ (неполное решение или решение содержащее грубые ошибки, отдельные части которого можно использовать для решения задачи), - (неверное решение, не содержащее значимых фрагментов, ведущих к решению задачи).

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 учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Основная литература:

1. Гаврилова, Т.А. Инженерия знаний. Модели и методы [Электронный ресурс] :

учеб. / Т.А. Гаврилова, Д.В. Кудрявцев, Д.И. Муромцев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 324 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/81565. — Загл. с экрана.
2. Жданов, А.А. Автономный искусственный интеллект [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 362 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70761. — Загл. с экрана.
3. Костенко К.И. Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – 300 с.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах *«Лань» и «Юрайт».*

5.2 Дополнительная литература:

1. Ясницкий, Л.Н. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : учебник / Л.Н. Ясницкий. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 224 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90254 . — Загл. с экрана.
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. Капля, Е.В. Моделирование процессов управления в интеллектуальных измерительных системах [Электронный ресурс] : монография / Е.В. Капля, В.С. Кузеванов, В.П. Шевчук. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 512 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59524 .
4. Харахан, О.Г. Системы искусственного интеллекта. Практикум для проведения лабораторных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Г. Харахан. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2006. — 80 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3508 .
- URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427723 (30.11.2017).
5. Смолин, Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 264 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2325. — Загл. с экрана

5.3. Периодические издания:

1. Базы данных компании «Ист Вью» http://dlib.eastview.com
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU https://grebennikon.ru/

5.4. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» https://urait.ru/
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com

5.5. Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) http://webofscience.com/
2. Scopus http://www.scopus.com/
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley https://onlinelibrary.wiley.com/
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) http://www.elibrary.ru/
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН http://archive.neicon.ru
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) https://rusneb.ru/
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина https://www.prlib.ru/

9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action
10. Springer Journals https://link.springer.com/
11. Nature Journals https://www.nature.com/siteindex/index.html
12. Springer Nature Protocols and Methods https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols
13. Springer Materials http://materials.springer.com/
14. zbMath https://zbmath.org/
15. Nano Database https://nano.nature.com/
16. Springer eBooks: https://link.springer.com/
17. "Лекториум ТВ" http://www.lektorium.tv/
18. Университетская информационная система РОССИЯ http://uisrussia.msu.ru

5.6. Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

5.7. есурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных http://www.uspto.gov/patft/
2. Полные тексты канадских диссертаций http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/
3. КиберЛенинка (http://cyberleninka.ru/);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://www.minobrnauki.gov.ru/;
5. Федеральный портал "Российское образование" http://www.edu.ru/;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов http://school-collection.edu.ru/ .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (http://fcior.edu.ru/);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" https://pushkininstitute.ru/;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" http://gramota.ru/;
11. Служба тематических толковых словарей http://www.glossary.ru/;
12. Словари и энциклопедии http://dic.academic.ru/;
13. Образовательный портал "Учеба" http://www.ucheba.com/;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

5.8. Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения http://moodle.kubsu.ru
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций http://mschool.kubsu.ru/
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий http://mschool.kubsu.ru;
4. Электронный архив документов КубГУ http://docspace.kubsu.ru/
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" http://icdau.kubsu.ru/

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных занятий на которых приобретается опыт практического применения изученных теоретических элементов (конструктов, инвариантов, порождающих принципов).

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине (модулю) реализуемая в форме реализации индивидуальных заданий.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
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.	Практические занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
6.	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.

Примечание: Конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.