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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____ Хагуров Т.А.
подпись
«28» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.36«Модели и методы интеллектуальных систем»

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Форма обучения очная

Квалификация 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 и методы интеллектуальных систем» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.03.02Прикладная математика и информатика.

Программу составил(и):
Костенко К.И., доцент, к.ф.-м.н., доцент_____
подпись

Рабочая программа дисциплины «Модели и методы интеллектуальных систем» утверждена на заседании кафедры математического моделирования протокол №12 от «20» мая 2021 г.
Заведующий кафедрой (разработчика)
В. А. Бабешко _____
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического моделирования протокол №12 от «20» мая 2021 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей)
В.А. Бабешко _____
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 и методы интеллектуальных систем» изучается в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего образования РФ и является одной из базовых дисциплин, изучаемых студентами специальности 01.03.02 «Прикладная математика и информатика». Целью изучения дисциплины является разностороннее усвоения основных концептов и технологий современных систем, основанных на знаниях

1.2 Задачи дисциплины

Задачи изучения дисциплины состоят в получении 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 моделей и языков представления знаний

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модели и методы интеллектуальных систем» относится к «Обязательная часть» 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. Данный курс связан с дисциплинами **Б1.О.31** – Объектно-ориентированное программирование, **Б1.В.06** – Экспертные системы, **Б1.О.26 Базы данных**, **Б1.О.10** - Дискретная математика.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ОПК-3 **Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности**

Знать

ИОПК-3.1 (06.016 A/30.6 Зн.3) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности

ИОПК-3.2 (40.001 A/02.5 Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности

ИОПК-3.3 (40.001 A/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований, методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности

Уметь

ИОПК-3.5 (06.016 A/30.6 У.1) Анализировать входные данные, способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

Владеть

ИОПК-3.7 (06.001 D/03.06 Тд.1) Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения с использованием методов математического моделирования

ИОПК-3.8 (06.001 D/03.06 Тд.2) Проектирование структур данных с использованием методов математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности

ИОПК-3.10 (40.001 А/02.5 Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов, с применением математических моделей
ИОПК-3.11 (40.001 А/02.5 Др.2 Тд.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач на основе методов математического моделирования

ПК-3 **Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов**

Знать ИПК-3.1 (06.001 D/03.06 Зн.3) Методы и средства проектирования программного обеспечения при реализации математически сложных алгоритмов
ИПК-3.2 (06.015 В/16.5 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в разработке алгоритмов компьютерной математики
ИПК-3.3 (40.001 А/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в разработке современных алгоритмов компьютерной математики

Уметь ИПК-3.4 (06.001 D/03.06 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения эффективно реализующих математически сложные алгоритмы

Владеть ИПК-3.5 (06.001 D/03.06 У.2) Ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики, применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестры (часы)**					
		7					
Контактная работа, в том числе:	**48,3**	**48,3**					
Аудиторные занятия (всего):	**44**	**44**					
Занятия лекционного типа	**30**	30					
Лабораторные занятия	**14**	14					
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)							
Иная контактная работа:	**4,3**	**4,3**					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	**4**	4					
Промежуточная аттестация (ИКР)	**0,3**	0,3					
Самостоятельная работа, в том числе:	**60**	**60**					

Курсовая работа								
Проработка учебного (теоретического) материала		**40**	40					
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		**20**	20					
Реферат								
Подготовка к текущему контролю								
Контроль:		**35,7**	**35,7**					
Подготовка к экзамену		**35,7**	35,7					
Общая трудоемкость	**час.**	**144**	**144**					
	в том числе контактная работа	**48,3**	**48,3**					
	зач. ед	**4**	**4**					

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.	Начальные понятия моделей знаний и ИС.	11	4		1	6
2.	Продукционные базы знаний	13	6		1	6
3.	Семантические сети	15	6		1	8
4.	Основы логического программирования	22	6		4	12
5.	Специальные модели знаний	13	4		1	8
6.	Онтологии и когнитивный синтез	20	2		6	12
7.	Архитектура ИС	10	2		0	8
ИТОГО по разделам дисциплины		**104**	**30**		**14**	**60**
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3				
Подготовка к текущему контролю		35,7				
Общая трудоемкость по дисциплине		**144**				

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Начальные понятия моделей знаний и ИС.	Процедурные и непроцедурные знания. Знания факты и знания правила. Достоверные знания. Метазнания. Знания эвристики. Механизмы вывода процесса решения задач. Логические и эвристические методы решения задач. Рассуждения на основе индукции, дедукции и аналогии. Ассоциации.	*Обсуждение, опрос*
2.	Продукционные базы знаний	Продукции и их компоненты. Атомарные 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. Предикатные продукционные системы. Особенности прямого и обратного вывода для предикатных систем. Реализация продукционных баз знаний в среде реляционных СУБД.	*Обсуждение, опрос*
3.	Семантические сети	Понятие семантической сети. 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).	*Обсуждение, опрос*
4.	Основы логического программирования	Логический вывод. Представление знаний в языке логики предикатов. Правило резолюции. Унификация предикатов. Решение задач с помощью правила резолюции. Дерево вывода для логических программ.	*Обсуждение, опрос*

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		Программирование в чистом языке PROLOG и с использованием специальных предикатов. Предикаты неудачи, отсечения, вставки и удаления предложений в программу и их применение. Программы поиска кратчайшего пути в лабиринте	
5.	Специальные модели знаний	Задача экспертной классификации и ее атрибуты. Решение задачи экспертной классификации в элементарной 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	*Обсуждение, опрос*
6.	Онтологии и когнитивный синтез	Язык ALC. Онтологии. Проектирование онтологий. Карты знаний. Язык SparQL. Моделирование сложных семантических структур в онтологиях	*Обсуждение, опрос*
7.	Архитектура ИС	Формализмы представления знаний. Пространства знаний. Многомерная структура компонентов ИС. Потоки знаний, Диаграммы процессов в компонентах ИС.	*Обсуждение, опрос*

2.3.2 Занятия семинарского типа

Проведение семинарских занятий программой не предусмотрено

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Начальные понятия моделей знаний и ИС.	Структуризация систем знаний предметных областей Построение примеров продукционных знаний и систем продукций в различных предметных областях с использованием разных моделей структуризации знаний правил. Построение моделей данных основных моделей представления знаний. Проектирование и реализация алгоритмов механизмов вывода для разных моделей представления знаний.	ЛР, Т

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		Построение моделей данных баз знаний правил и семантических сетей. Разработка элементов интеллектуального интерфейса.	
2.	Продукционные базы знаний	Построение примеров продукционных знаний и систем продукций в различных предметных областях с использованием разных моделей структуризации знаний правил	ЛР, Т
3.	Семантические сети	Построение моделей данных основных моделей представления знаний Построение моделей данных баз знаний правил и семантических сетей.	ЛР, Т
4.	Основы логического программирования	Проектирование элементов механизмов вывода для логических программ Разработка элементов интеллектуального интерфейса	ЛР,Т
5	Основы логического программирования	Составление логических программ для работы с графами	РЗ
6.	Специальные модели знаний	Разработка алгоритмов решения задачи экспертной классификации	РЗ
6.	Онтологии и когнитивный синтез	Онтологии. Карты знаний. Декомпозиция содержания. Проектирование карт знаний. Области онтологий. Алгоритмы синтеза сложных знаний из элементов онтологий.	РЗ
7.	Онтологии и когнитивный синтез	Построение онтологий в Protegee. Модели иерархических баз данных для хранения онтологий. Операции синтеза знаний на основе онтологий. Язык SparQL	РЗ
8	Онтологии и когнитивный синтез	Алгоритмы синтеза окрестностей и серий знаний.	РЗ

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Написание курсовых проектов программой не предусмотрено

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	Изучение теоретического материала	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019 *учебное пособие* К.И. Костенко Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – 300 с.
2	Решение задач	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019

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

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
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	Начальные понятия моделей знаний и ИС.	ОПК-3 (ИОПК-3.1 (06.016 A/30.6 Зн.3)) ПК-3 (ИПК-3.4 (06.001 D/03.06 У.1))	Опрос	Вопрос на экзамене 1
2	Продукционные базы знаний	ОПК-3 (ИОПК-3.7 (06.001 D/03.06 Тд.1)) ПК-3 (ИПК-3.2 (06.015 B/16.5 Зн.8))	Опрос	Вопрос на экзамене 2-5
3	Семантические сети	ОПК-3 (ИОПК-3.5 (06.016 A/30.6 У.1)) ПК-3 (ИПК-3.4 (06.001 D/03.06 У.1))	Опрос	Вопрос на экзамене 7-14
4	Основы логического программирования	ОПК-3 (ИОПК-3.5 (06.016 A/30.6 У.1)) ПК-3 (ИПК-3.1 (06.001 D/03.06 Зн.3))	Опрос, Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 15-25
5	Специальные модели знаний	ОПК-3 (ИОПК-3.3 (40.001 A/02.5 Зн.2)) ПК-3 (ИПК-3.5 (06.001 D/03.06 У.2))	Опрос	Вопрос на экзамене 26-28
6	Онтологии и когнитивный синтез	ОПК-3 (ИОПК-3.2 (40.001 A/02.5 Зн.1)) ПК-3 (ИПК-3.5 (06.001 D/03.06 У.2))	Опрос. Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 29-31

7	Архитектура ИС	ОПК-3 (ИОПК-3.2 (40.001 A/02.5 Зн.1)) ПК-3 (ИПК-3.3 (40.001 A/02.5 Зн.2))	Опрос	Вопрос на экзамене 32-33

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

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

ОПК-3 Способен применять и модифицировать основы математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности

Знать ИОПК-3.1 (06.016 A/30.6 Зн.3) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности

ИОПК-3.2 (40.001 A/02.5 Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности

ИОПК-3.3 (40.001 A/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований, методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности

Уметь ИОПК-3.5 (06.016 A/30.6 У.1) Анализировать входные данные, способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

Владеть ИОПК-3.7 (06.001 D/03.06 Тд.1) Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения с использованием методов математического моделирования

ИОПК-3.8 (06.001 D/03.06 Тд.2) Проектирование структур данных с использованием методов математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности

ИОПК-3.10 (40.001 A/02.5 Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов, с применением математических моделей

ИОПК-3.11 (40.001 A/02.5 Др.2 Тд.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач на основе методов математического моделирования

ПК-3 Способен ориентироваться в типовых современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации общеупотребительных математически сложных алгоритмов

Знать ИПК-3.1 (06.001 D/03.06 Зн.3) Методы и средства проектирования программного обеспечения при реализации математически сложных алгоритмов

ИПК-3.2 (06.015 B/16.5 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в разработке алгоритмов компьютерной математики

ИПК-3.3 (40.001 A/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в разработке современных алгоритмов компьютерной математики

Уметь ИПК-3.4 (06.001 D/03.06 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения эффективно реализующих математически сложные алгоритмы

Владеть ИПК-3.5 (06.001 D/03.06 У.2) Ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики, применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

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

ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения основных задач в области профессиональной деятельности

Знать ИОПК-3.1 (06.016 A/30.6 Зн.3) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности

ИОПК-3.2 (40.001 A/02.5 Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности

ИОПК-3.3 (40.001 A/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований, методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности

Уметь ИОПК-3.5 (06.016 A/30.6 У.1) Анализировать входные данные, способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

Владеть ИОПК-3.7 (06.001 D/03.06 Тд.1) Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения с использованием методов математического моделирования

ИОПК-3.8 (06.001 D/03.06 Тд.2) Проектирование структур данных с использованием методов математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности

ИОПК-3.10 (40.001 A/02.5 Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов, с применением математических моделей

ИОПК-3.11 (40.001 A/02.5 Др.2 Тд.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач на основе методов математического моделирования

ПК-3 Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации типовых математически сложных алгоритмов

Знать ИПК-3.1 (06.001 D/03.06 Зн.3) Методы и средства проектирования программного обеспечения при реализации математически сложных алгоритмов

ИПК-3.2 (06.015 B/16.5 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в разработке алгоритмов компьютерной математики
ИПК-3.3 (40.001 A/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в разработке современных алгоритмов компьютерной математики

Уметь ИПК-3.4 (06.001 D/03.06 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения эффективно реализующих математически сложные алгоритмы

Владеть ИПК-3.5 (06.001 D/03.06 У.2) Ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики, применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

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

ОПК-3 Способен анализировать и применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

Знать ИОПК-3.1 (06.016 A/30.6 Зн.3) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности
ИОПК-3.2 (40.001 A/02.5 Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности
ИОПК-3.3 (40.001 A/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований, методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности

Уметь ИОПК-3.5 (06.016 A/30.6 У.1) Анализировать входные данные, способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

Владеть ИОПК-3.7 (06.001 D/03.06 Тд.1) Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения с использованием методов математического моделирования
ИОПК-3.8 (06.001 D/03.06 Тд.2) Проектирование структур данных с использованием методов математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности
ИОПК-3.10 (40.001 A/02.5 Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов, с применением математических моделей
ИОПК-3.11 (40.001 A/02.5 Др.2 Тд.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач на основе методов математического моделирования

ПК-3 Способен комбинировать и ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению, проектированию и реализации математически сложных алгоритмов

Знать ИПК-3.1 (06.001 D/03.06 Зн.3) Методы и средства проектирования программного обеспечения при реализации математически сложных алгоритмов
ИПК-3.2 (06.015 B/16.5 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в разработке алгоритмов компьютерной математики
ИПК-3.3 (40.001 A/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в разработке современных алгоритмов компьютерной математики

Уметь ИПК-3.4 (06.001 D/03.06 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения эффективно реализующих математически сложные алгоритмы

Владеть ИПК-3.5 (06.001 D/03.06 У.2) Ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики, применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

- Построение модели семантической сети структурированных связанных документов поля корпоративных знаний ОПК-3 (ИОПК-3.1 (06.016 A/30.6 Зн.3))
- Модель предикатной продукционной базы знаний в области финансового анализа и аудита ПК-3 (ИПК-3.4 (06.001 D/03.06 У.1))
- Типовая структура интеллектуальной информационной системы, поддерживающей профессиональную деятельность ОПК-3 (ИОПК-3.7 (06.001 D/03.06 Тд.1))
- Проектирование компонент систем, основанных на продукционных знаниях в модели с исключениями их правил ОПК-3 (ИОПК-3.2 (40.001 A/02.5 Зн.1)
- Построение профессиональных баз знаний для задачи классификации текстов. ПК-3 (ИПК-3.5 (06.001 D/03.06 У.2)
- Построение фрагментов онтологий предметных областей ПК-3 (ИПК-3.4 (06.001 D/03.06 У.1))

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет) ОПК-3 ПК-3

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Базовые свойства знаний и модели ИС.
2. Атомарные продукционные системы. Прямой вывод
3. Обратный вывод для атомарных продукционных систем
4. Предикатные продукционные системы.
5. Структурная организация продукционных баз знаний (стопка книг, классная доска, исключение из правил)
6. Иерархическая модель систем продукционных знаний
7. Иерархии в отношениях «являться» и «быть частью».
8. Семантические сети предложений естественного языка
9. Структура системы общения на ЕЯ.
10. Классификация систем общения на ЕЯ. Вопросно-ответные системы, СОБД
11. Системы диалогового решения задач и обработки связных текстов.
12. Функциональные сети: прямая задача.
13. Обратная задача для функциональных сетей
14. Фреймы процессы и фреймы объекты.
15. Основные понятия логического программирования
16. Задачи и механизмы их решения.

17. Правило резолюции
18. Унификация предикатов. Алгоритм Робинсона. Применение унификации для нахождения значений переменных.
19. Дерево вывода для логических программ.
20. Корректность и правильность логических программ
21. Механизм вывода в языке Пролог
22. Программирование в чистом Прологе (числовые задачи, задачи на списки)
23. Специальные предикаты языка Пролог
24. Программа поиска пути в лабиринте
25. Программа поиска кратчайшего пути в лабиринте
26. Задача экспертной классификации. Гипотеза характерности.
27. Решение задачи экспертной классификации для гипотезы характерности.
28. Решение задачи экспертной классификации в векторной логике.
29. Онтологии. Карты знаний. Принципы построения.
30. Дескрипционные логики. Язык ALC и его расширения.
31. Задача когнитивного синтеза. Элементы языка SparQL.
32. Многомерная архитектура ИС
33. Двумерная структура ИС. Потоки знаний и структуры памяти.
34. Агентное управление ИС.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством

ОПК-3 (ИОПК-3.1 (06.016 А/30.6 Зн.3)), ПК-3 (ИПК-3.4 (06.001 D/03.06 У.1)), ОПК-3 (ИОПК-3.7 (06.001 D/03.06 Тд.1)), ПК-3 (ИПК-3.2 (06.015 В/16.5 Зн.8)), ОПК-3 (ИОПК-3.5 (06.016 А/30.6 У.1))
ПК-3 (ИПК-3.4 (06.001 D/03.06 У.1)), ОПК-3 (ИОПК-3.5 (06.016 А/30.6 У.1)), ПК-3 (ИПК-3.1 (06.001 D/03.06 Зн.3)), ОПК-3 (ИОПК-3.3 (40.001 А/02.5 Зн.2)), ПК-3 (ИПК-3.5 (06.001 D/03.06 У.2)), ОПК-3 (ИОПК-3.2 (40.001 А/02.5 Зн.1)), ПК-3 (ИПК-3.5 (06.001 D/03.06 У.2)

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 (модулю)

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: Конткретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.