

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Экономики и управления на предприятии природопользования»

Рабочая программа дисциплины

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

09.03.03 «Прикладная информатика»

Направленность (профиль):

Прикладные информационные системы и технологии

Уровень:

Бакалавриат

Форма обучения

Очная/заочная

Год набора **2022**

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная информатика»


_____ **Майборода Е.В.**

Утверждаю
Директор филиала ФГБОУ
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе _____ **Олейников С.А.**

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
14 июня 2023 г., протокол № 9

Руководитель кафедры _____ **Майборода Е.В.**

Авторы-разработчики:


_____ **Попов Н.Н.**

Туапсе 2023

Рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на 2023/2024 учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры №9 от 14 июня 2023 г

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на _____/_____ учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – изучение подходов, методов, языков и систем, разработанных для работы с технологиями искусственного интеллекта, методов поиска решений, применяемых в системах искусственного интеллекта.

Основные задачи дисциплины:

- получение общих и специальных знаний основ проектирования информационных систем.
- выработка методических и практических навыков моделирования информационных систем на основе геоинформационных технологий.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Технологии искусственного интеллекта» относится к дисциплинам по выбору основной профессиональной образовательной программы.

Изучение дисциплины требует входных компетенций, знаний, умений и навыков, предусмотренных следующими курсами:

- Информационные технологии и программирование
- Операционные и телекоммуникационные системы
- Обработка, анализ и хранение данных
- Проектирование баз данных

Параллельно с дисциплиной идёт изучение дисциплин:

- Основы процессов внедрения информационных систем
- Геоинформационное управление рисками
- Проектирование информационных систем
- Геоинформационные системы

Дисциплина является базовой для написания выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции ПК-5, ПК-6

Таблица 1

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-7 Способен разрабатывать концепцию системы и представлять её заинтересованным лицам	ПК-7.1. Разрабатывает концептуальную модель при проектировании информационных систем ПК-7.2. Использует методы публичной защиты проектных работ на уровне концептуального представления ИС	Знать: Основы проектирования интерактивных информационных систем, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами. Уметь: Умение проектировать и «понимать» программы, написанные на одном из языков искусственного интеллекта Владеть: концептуальным проектированием интерактивных информационных систем
ПК-11. Способен	ПК-11.1. Использует	Знать: Основные понятия и

1.	Модели и средства представления знаний	7	14	14	44	Конспектирование Реферат (презентация) Выполнение лабораторной работы	ПК-7	ПК-7.1.
2.	Методы поиска решений	7	14	14	44	Конспектирование Реферат (презентация) Выполнение лабораторной работы	ПК-7	ПК-7.1.
3.	Языки искусственного интеллекта	8	14	14	44	Конспектирование Реферат (презентация) Выполнение лабораторной работы	ПК-11	ПК-11.1.
4.	Системы искусственного интеллекта	8	14	14	44	Конспектирование Реферат (презентация) Выполнение лабораторной работы Итоговый тест	ПК-11	ПК-11.1
ИТОГО		-	56	56	176	-	-	-

Таблица 3.1

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
1.	Модели и средства представления знаний	4	2	2	66	Конспектирование Реферат (презентация) Выполнение лабораторной работы	ПК-7	ПК-7.1.
2.	Методы поиска решений	4	2	4	66	Конспектирование Реферат (презентация) Выполнение лабораторной работы	ПК-7	ПК-7.1.
3.	Языки искусственного интеллекта	4	4	4	67	Конспектирование Реферат (презентация) Выполнение лабораторной	ПК-11	ПК-11.1.

						работы		
4.	Системы искусственного интеллекта	4	2	2	67	Конспектирование Реферат (презентация) Выполнение лабораторной работы Итоговый тест	ПК-11	ПК-11.1
	ИТОГО	-	10	12	266	-	-	-

4.3. Содержание разделов дисциплины

Модели и средства представления знаний

Искусственный интеллект и системы, основанные на знаниях. Основные модели представления знаний. представление знаний. Исчисление предикатов первого порядка. Дедуктивный вывод в логических моделях. Прямой, обратный и смешанный логический вывод. Метод резолюции. Использование метода резолюции для доказательства теорем в исчислении высказываний и логике первого порядка. Сетевая модель. Понятие семантической сети. Классификация семантических сетей. Основные виды отношений. Функциональная сеть. Фреймы. Системы фреймов Представление знаний на основе фреймов. Языки FRL и KRL. Достоинства и недостатки фреймового представления. Продукционная модель. Формальные и программные системы продукции. Структура программной системы продукции (СП). Цикл работы системы продукции. Конфликтное множество правил. Способы разрешения конфликта. Управляющие стратегии. Стратегии применения правил. Простые и управляемые системы продукции (СП с независимым управляющим языком, иерархические СП, последовательные СП, параллельно - последовательные СП). Достоинства и недостатки продукционной модели Представление нечетких знаний. Понятие лингвистической переменной. Нечеткие множества. Основные операции над нечеткими множествами. Нечеткие отношения. Использование нечеткой логики в системах, основанных на знаниях. Нечеткий вывод. Схема Шортлиффа. Онтологии. Основные определения. Языки описания онтологий. Типы онтологий: онтологии верхнего уровня, онтологии предметных областей, прикладные онтологии, лексические онтологии. Назначение онтологий. Задачи, решаемые с помощью онтологий (информационный поиск, интеграция гетерогенных источников данных, SemanticWeb)

Методы поиска решений

Представление знаний на основе вычислительных моделей. Вычислительные модели. Решение задач на вычислительных моделях Программирование в ограничениях как новая парадигма постановки и решения задач. Недоопределенные типы данных и недоопределенные модели. Организация вычислений на недоопределенных моделях. Общее понятие генетических алгоритмов. Простой генетический алгоритм. Нейронные сети. Виды нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Символические системы и поиск. Классификация методов поиска решений. Поиск в пространстве состояний. Полный перебор. Поиск в глубину. Поиск в ширину Эвристический поиск. Поиск методом редукции. Поиск методом "генерация-проверка" Поиск в иерархии пространств. Поиск в факторизованном пространстве. Поиск в фиксированном множестве пространств. Поиск в иерархии пространств. Поиск в изменяющемся множестве иерархических пространств. Метод нисходящего уточнения. Принцип наименьших свершений Поиск в альтернативных пространствах. Предположения и мнения.

Языки искусственного интеллекта

Язык символьной обработки LISP: основные понятия, структуры данных и функции. Представление знаний на языке LISP. Язык PLANNER. Представление знаний в системе PLANNER: образцы, функции, теоремы. Работа дедуктивной системы. Язык PROLOG. Синтаксис и семантика PROLOG-программ. Управление перебором. Основные стратегии решения задач на языке PROLOG. Язык OPS-5. Представление данных и знаний.

RETEалгоритм. Управление выводом. Язык РЕФАЛ. Основные понятия языка РЕФАЛ: оператор конкретизации, выражения, предложения. Работа РЕФАЛ-машины. Свободные переменные. Рекурсивные функции. Приемы программирования. Язык представления знаний интегрированной программной среды Semp-ТАО.

Системы искусственного интеллекта

Универсальные решатели задач. Система GPS. Планирующая система STRIPS. Представление знаний. Поиск решений. Экспертные системы (ЭС). Основные особенности ЭС. Структура и режимы работы ЭС. Классификация ЭС. Примеры классических ЭС. Базы знаний экспертных систем. Представление знаний о предметной области. Системы объяснений в ЭС. Технология разработки ЭС. Этапы разработки ЭС. Инструментальные средства построения ЭС. Приобретение знаний в ЭС.

4.4. Содержание лабораторных работ

Таблица 4

Содержание лабораторных работ для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	Продукционная модель представления знаний.	2
1	Представление знаний на основе семантической сети.	2
1	Представление знаний фреймами	2
1	Интерфейс на естественном языке: морфологический анализатор.	2
1	Интерфейс на естественном языке: синтаксический анализ фраз русского языка. Интерфейс на естественном языке: семантический анализ и генерация ответа на запрос.	4
2	Решение задач аппроксимации и прогноза данных с помощью ИИС	2
2	Разработка структуры нейро-нечеткой системы	4
2	Программная реализация нейро-нечеткой системы	4
2	Типы данных и математические операции в Visual Prolog	4
3	Основы языка программирования Пролог. изучение среды Turbo Prolog	2
3	Правила в Turbo Prolog. Встроенные предикаты	2
3	Способы организации циклов и рекурсия в Turbo Prolog	2
3	Интегрированная среда разработки Visual Prolog	2
3	Работа с динамическими базами знаний в Visual Prolog	2
3	Типы данных и математические операции в Visual Prolog	4
4	Построение нейросетевой экспертной системы	6
4	Реализация экспертных систем	6

Таблица 4.1

Содержание лабораторных работ для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных работ	Всего часов
1	Продукционная модель представления знаний. Представление знаний на основе семантической сети. Представление знаний фреймами Интерфейс на естественном языке: морфологический анализатор. Интерфейс на естественном языке: синтаксический анализ	2

	фраз русского языка. Интерфейс на естественном языке: семантический анализ и генерация ответа на запрос.	
2	Решение задач аппроксимации и прогноза данных с помощью ИИС Разработка структуры нейро-нечеткой системы Программная реализация нейро-нечеткой системы Типы данных и математические операции в Visual Prolog	4
3	Основы языка программирования Пролог. изучение среды Turbo Prolog Правила в Turbo Prolog. Встроенные предикаты Способы организации циклов и рекурсия в Turbo Prolog Интегрированная среда разработки Visual Prolog Работа с динамическими базами знаний в Visual Prolog Типы данных и математические операции в Visual Prolog	4
4	Построение нейросетевой экспертной системы Реализация экспертных систем	2

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические материалы по дисциплине представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Технологии искусственного интеллекта».

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля -60;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 30
- максимальное количество дополнительных баллов - 15

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет/экзамен.**

Форма проведения зачета: *устно по вопросам*

ПК-7

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

Раздел 1. Модели и средства представления знаний.

1) Логическая модель представления знаний. Метод резолюции. Использование метода резолюции для доказательства теорем в исчислении высказываний и логике первого порядка.

2) Понятие семантической сети. Классификация семантических сетей. Основные виды отношений. Достоинства и недостатки семантических сетей.

3) Представление знаний на основе фреймов. Структура фрейма. Системы фреймов. Достоинства и недостатки фреймового представления.

4) Продукционная модель. Формальные и программные системы продукций. Достоинства и недостатки продукционной модели.

5) Программная система продукций: цикл работы, механизмы активации правил, способы применения правил.

- 6) Простые и управляемые системы продукции.
- 7) Понятие лингвистической переменной. Нечеткие множества: определение, способы представления, основные операции.
- 8) Представление нечетких знаний. Нечеткие отношения.
- 9) Использование нечеткой логики в экспертных системах. Нечеткий вывод. Схема Шортлиффа.
- 10) Онтологии: основные определения.
- 11) Типы онтологий: онтологии верхнего уровня, онтологии предметных областей, прикладные онтологии, лексические онтологии.
- 12) Назначение онтологий. Задачи, решаемые с помощью онтологий

Раздел 2. Методы поиска решений.

- 1) Вычислительные модели. Решение задач на вычислительных моделях.
- 2) Недоопределенные типы данных и недоопределенные модели. Организация вычислений на недоопределенных моделях.
- 3) Общее понятие генетических алгоритмов. Простой генетический алгоритм.
- 4) Нейронные сети. Виды нейронных сетей. Принципы обучения нейронных сетей.
- 5) Символические системы и поиск. Классификация методов поиска решений. Поиск в пространстве состояний. Полный перебор. Поиск в глубину. Поиск в ширину.
- 6) Эвристический поиск. Поиск методом редукции. Поиск методом "генерацияпроверка".
- 7) Поиск в иерархии пространств. Поиск в факторизованном пространстве. Поиск в фиксированном множестве пространств.
- 8) Поиск в иерархии пространств. Поиск в изменяющемся множестве иерархических пространств. Метод нисходящего уточнения. Принцип наименьших свершений.
- 9) Поиск в альтернативных пространствах. Предположения и мнения.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

ПК-11

Раздел 3. Языки искусственного интеллекта.

- 1) Язык символьной обработки LISP: основные понятия, структуры данных и функции. Представление знаний на языке LISP.
- 2) Язык PLANNER. Представление знаний в системе PLANNER: образцы, функции, теоремы. Работа дедуктивной системы.
- 3) Язык PROLOG. Синтаксис и семантика PROLOG-программ. Основные стратегии решения задач на языке PROLOG.
- 4) Язык OPS-5. Представление данных и знаний. Управление выводом.
- 5) Язык РЕФАЛ. Основные понятия языка РЕФАЛ: оператор конкретизации, выражения, предложения. Работа РЕФАЛ-машины. Свободные переменные. Рекурсивные функции.
- 6) Язык представления знаний интегрированной программной среды Semp-ТАО.

Раздел 4. Системы искусственного интеллекта.

- 1) Универсальный решатель задач GPS. Его достоинства и недостатки.
- 2) Планирующая система STRIPS. Представление знаний. Поиск решений.
- 3) Экспертные системы (ЭС). Основные особенности ЭС. Структура и режимы работы ЭС. Классификация ЭС. Примеры классических ЭС.
- 4) Система объяснений в ЭС. Назначение и принципы построения. Основные достоинства и недостатки традиционных систем объяснений.
- 5) Технология разработки ЭС. Этапы разработки ЭС. Инструментальные средства построения ЭС. Приобретение знаний в ЭС.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 5

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Конспектирование	0-5
Тестирование	0-10
Реферат (презентация)	0-10
Выполнение лабораторных работ	0-35
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Таблица 6

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Участие в НИРС	0-3
Активность на учебных занятиях	0-2
ИТОГО	0-15

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 7

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

Таблица 8

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Технологии искусственного интеллекта»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Пенькова, Т. Г. Модели и методы искусственного интеллекта: учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 116 с. - ISBN 978-5-7638-4043-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816605>

2. Фомин В.В., Миклуш В.А. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие. – СПб.: РГГМУ, 2013. – 150 с. Электронный ресурс. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_1faabe24315b43d1aa92ab38522decbb.pdf

Дополнительная литература

1. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем: учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 432 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07604-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/F6D1682E-9B98-4A4C-BEAE-5EAAFC7A177A..

8.2. Перечень программного обеспечения

1. Операционная система Windows XP, Microsoft Office 2007
2. Программы электронных таблиц Excel
3. Текстовый редактор Word
4. Программа для создания презентаций Power Point
5. Программа распознавания текста FineReader

8.3. Перечень информационных справочных систем

1. Консультант Плюс.

8.4. Электронные библиотечные ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн- <http://elib.rshu.ru/>
2. Информация электронной библиотечной системы <http://znanium.com/>
3. Электронный каталог библиотеки РГГМУ http://lib.rshu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108
4. Издательство ЮРАИТ <https://biblio-online.ru/>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Федеральная государственная информационная система Национальная электронная библиотека (НЭБ). <https://rusneb.ru/>
3. Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных Scopus компании Elsevier <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic>
4. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science компании Clarivate Analytics http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=F4DWwm8nvkgneH3Gu7t&preferencesSaved=

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов лекционных, практических занятий и самостоятельной работы бакалавров.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, доступом к электронно-библиотечным системам.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа - укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья, компьютерные столы), компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), доской меловой, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными

пособиями, программным обеспечением.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций–укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации–укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Помещение для самостоятельной работы укомплектовано специализированной мебелью (ученические столы, стулья, компьютерные столы), компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), доской меловой, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями, программным обеспечением.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий