



Компонент образовательной программы

Образовательная программа утверждена

Решением Ученого совета

ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»

Протокол от 25.08.2023 г. № 2.1

с изменениями и (или) дополнениями

от 31.01.2024 г. Протокол № 1

Рабочая программа дисциплины

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

по направлению подготовки

09.04.02 Информационные системы и технологии

направленность (профиль): **Информационные системы и технологии в
здравоохранении**

(квалификация выпускника: магистр)

Форма обучения: очная

1. Код и наименование дисциплины (модуля): Б1.О.4 Модели и методы искусственного интеллекта.

2. Уровень высшего образования: магистратура.

3. Направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль): Информационные системы и технологии в здравоохранении.

4. Цель изучения дисциплины (модуля): получение обучающимися систематизированных знаний о подходах, моделях и методах, разработанных в рамках развития научного направления «искусственный интеллект».

5. Задачи дисциплины (модуля):

- ознакомление с новыми методами и подходами к решению традиционных задач, разрабатываемых в рамках искусственного интеллекта;
- освоение основных методов поиска решений, применяемых в системах искусственного интеллекта;
- формирование аналитических способностей, позволяющих делать обоснованный выбор моделей и методов при решении задач из проблемной области специализации.

6. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП: дисциплины (модули), обязательная часть, 1 курс обучения, 1 семестр.

7. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы: общепрофессиональные компетенции.

В результате освоения указанной программы магистратуры выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общепрофессиональными компетенциями:

- способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач (ОПК-2).
- способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений (ОПК-7).

8. Планируемые результаты обучения

Магистр должен:

знать:

- современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач; принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

уметь:

- обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач; разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

владеть:

- опытом разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач; опытом построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

**Карта формирующих компетенций (или их частей) дисциплины
(модуля)**

п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине		
			Знать	Уметь	Владеть
1.	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач (ОПК-2)	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач	Имеет практический опыт разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач

п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине		
			Знать	Уметь	Владеть
2.	Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений (ОПК-7)	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Знает принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	Умеет разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	Имеет практический опыт построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений

9. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет **8** зачетных единиц, всего **288** часов, из которых **37** часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (**12** часов - лекционные занятия; **24** часа - практические занятия, **1** час – консультация перед промежуточной аттестацией), **36** - часов мероприятие промежуточной аттестации – **экзамен**, часов **215** часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

10. Форма обучения: очная.

11. Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения:

В процессе реализации дисциплины применяются следующие образовательные технологии:

- лекционно-практические (учебный материал сконцентрирован в блоки и преподносится как единое целое);
- коммуникативные (обучаемый выступает в роли активного, сознательного, равноправного участника учебного процесса, развивающегося по своим возможностям);
- саморазвивающиеся (основывается на самоорганизации, самоопределении, самоутверждении обучающегося);

– компьютерные (дидактическая система подготовки и трансляции информации обучающемуся, основным средством реализации которой является компьютер).

12. Форма аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) – экзамен.

13. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины, промежуточная аттестация	Всего часов	Из них:			Форма текущего контроля знаний/ промежуточной аттестации	Код компетенции	Литература для самостоятельной работы
			Лекции	Практические занятия (семинарские)	Самостоятельная работа			
	Раздел 1 Модели представления знаний	101	6	10	85	Собеседование 1	ОПК-2 ОПК-7	1-9
1.	Тема 1. Логические и сетевые модели представления знаний	50	4	4	42		ОПК-2 ОПК-7	1-9
2.	Тема 2. Продукционная и нечеткая модели представления знаний	51	2	6	43		ОПК-2 ОПК-7	1-9
	Раздел 2 Модели поиска решений	150	6	14	130	Собеседование 2	ОПК-2 ОПК-7	1-9
3.	Тема 3. Вычислительные методы	50	2	4	44		ОПК-2 ОПК-7	1-9
4.	Тема 4. Неопределенные вычисления и генетические алгоритмы	52	2	4	46		ОПК-2 ОПК-7	1-9
5.	Тема 5. Нейронные сети	48	2	6	40		ОПК-2 ОПК-7	1-9
	Консультация перед промежуточной аттестации	1	-	-	-	1		
	Промежуточная аттестация	36	-	-	-	36		

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины, промежуточная аттестация	Всего часов	Из них:			Форма текущего контроля знаний/ промежуточной аттестации	Код компетенции	Литература для самостоятельной работы
			Лекции	Практические занятия (семинарские)	Самостоятельная работа			
	ИТОГО	288	12	24	215	37		

14. Содержание разделов и тем.

Тема 1. Логические и сетевые модели представления знаний

Логические модели. Предикаты. Константы. Высказывания. Интерпретация предиката. Операции эквивалентности, импликации, отрицания. Конъюнкция дизъюнктов. Семантические сети. Однородные, неоднородные, бинарные, парные семантические сети.

Тема 2. Продукционная и нечеткая модели представления знаний

Продукционные модели. Правила - условие и действие. Условие как образец поиска из баз знаний. Действие как завершение успешного поиска. Формализация нечетких знаний. Неполнота знаний, многозначность, немотонная логика. Недетермированность выводов. Нечеткая логика. Нечеткое правило логического вывода.

Тема 3. Вычислительные методы

Численные методы. Подобие электрических и тепловых полей. Конечные разности и разностные уравнения. Условия однозначности, зграничные условия. Вычислительный эксперимент.

Тема 4. Неопределенные вычисления и генетические алгоритмы

Неопределенность. Количественная оценка степени неопределенности. Бейсовское оценивание. Обратимость правил.

Тема 5. Нейронные сети

Структура нейронной сети. Неполносвязные и полносвязные сети. Схема искусственного нейрона. Активационная функция нейрона. Сигмоидальная функция. Обучение нейронной сети.

15. Организация самостоятельной работы

При организации самостоятельно работы обучающимся необходимо учитывать следующие особенности взрослых людей:

- осознанное отношение к процессу своего обучения;

- потребность в самостоятельности;
- потребность в осмысленности обучения (для решения важной проблемы и достижения конкретной цели), что обеспечивает мотивацию;
- наличие жизненного опыта – важного источника обучения;
- влияние на процесс обучения профессиональных, социальных, бытовых и временных факторов.

В качестве главного признака самостоятельной деятельности рассматривается не то, что магистр работает без привлечения преподавателя, а то, что каждое действие, выполняемое обучающимся, им осознается, подчиненно цели, которую он сам поставил.

Основной смысл самостоятельной работы состоит в том, чтобы:

- мотивировать магистра к освоению учебного материала;
- повысить ответственность обучающегося за свою учебу;
- формировать у магистра системного мышления на основе самостоятельной работы.

Самостоятельная работа требует упорядочения и системной организации.

Основным видом самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины является изучение литературы и интернет-ресурсов, рекомендуемых в рабочей программе дисциплины, а также, ответы на вопросы для самопроверки и подготовка в промежуточной аттестации,

При работе с литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения;
- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника;

- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом;
- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

16. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестации

16.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль направлен на систематическую проверку качества (не менее двух раз за период освоения дисциплины) усвоения разделов (тем) дисциплины. Выбор оценочного средства для проведения текущего контроля успеваемости на усмотрение преподавателя.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Примерные вопросы для проведения собеседования:

Раздел 1

1. Способы представления знаний
2. Продукционные и логистические модели
3. Семантические сети
4. Фреймы
5. Гиперссылки
6. Семантические ссылки
7. Таблицы истинности
8. Деревья
9. Нотации
10. Искусственные языки
11. Внутренняя интерпретируемость
12. Структурированность
13. Связность
14. Активность
15. Фактические и стратегические знания
16. Факты и эвристики
17. Факты и правила
18. Декларативные и процедурные знания
19. Интенциональные и экстенциональные знания
20. Глубинные и поверхностные знания

21. Жесткие и мягкие знания
22. Логические модели
23. Предикты
24. Правило резолюции
25. Предикатные логические формулы
26. Основы языка ПРОЛОГ
27. Операции эквивалентности
28. Операции импликации
29. Операции отрицания внутри формул
30. Сколемовские константы, сколемизация
31. Кванторы общности
32. Конъюкции и дизъюнкции
33. Фреймовая модель
34. Понятие фрейма
35. Структура фрейма, слоты и шпации
36. АКО-связи
37. Указатели наследования
38. Указатели типа данных
39. Демоны
40. Присоединенная процедура
41. Фреймовые оболочки
42. Объектно-ориентированное программирование
43. Сетевая модель
44. Семантическая сеть
45. Однородная семантическая сеть
46. Неоднородная семантическая сеть
47. Бинарная семантическая сеть
48. Парная семантическая сеть
49. Связи типа "часть-целое", "класс-подкласс"
50. Связи функциональные, количественные, пространственные, временные
51. Продукционная модель
52. Данные продукционной модели
53. Программа - машина вывода
54. База правил
55. Дерево решений
56. Формализация нечетких знаний
57. Недетерминированность выводов
58. Многозначность
59. Ненадежность знаний и выводов
60. Неполнота знаний

61. Немонотонная логика
62. Неточность знаний
63. Нечеткая логика
64. Степень принадлежности
65. Функция принадлежности

Раздел 2

1. Численные методы решения задач, приводящих к системам линейных уравнений.
2. Подобие тепловых и электрических полей.
3. Уравнение теплопроводности. Его аналог в теории электромагнитного поля.
4. Конечные разности и разностные уравнения.
5. Метод сеток. Применение для моделирования электрических и тепловых полей.
6. Условия однозначности. Граничные условия
7. Применение итерационных методов для моделирования электрических, магнитных и тепловых полей.
8. Имитационные модели. Области применения.
9. Методы генерирования псевдослучайных чисел с заданным законом распределения.
10. Вычислительный эксперимент. Основные этапы.
11. Планирование вычислительного эксперимента.
12. Генетически алгоритмы
13. Пространство состояний
14. Неопределенность
15. Количественная оценка степени неопределенности
16. Байесовское оценивание
17. Обратимость правил
18. Структура нейронной сети
19. Сети прямого распространения
20. Сети обратного распространения
21. Рекуррентные сети
22. Неполносвязные сети
23. Полносвязные сети
24. Схема искусственного нейрона
25. Обучение нейронной сети
26. Активационная функция нейрона
27. Сигмоидальная функция
28. Представление входных данных

29. Подготовка входных данных

16.2. Промежуточная аттестация

Целью промежуточной аттестации является оценка соответствия результатов освоения дисциплины планируемым результатам обучения: указанных в разделах 7 и 8 настоящей рабочей программы дисциплины.

Материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) представлен в оценочных материалах

17. Ресурсное обеспечение

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория № 4 (для проведения лекционных, практических занятий, промежуточной аттестации)

Автоматизированное рабочее место (монитор, системный блок, клавиатура, компьютерная мышь) с доступом в Интернет – 1 шт.;

Ноутбук HP EliteBook 840 G3 – 11 шт.;

Доска магнитно-маркерная 100x150 см лаковое покрытие Attache BlackFrame – 1 шт.;

Мультимедийный проектор Epson H311B- 1 шт.;

Экран настенный с электроприводом Digis Electra 160 - 1 шт.;

Веб-камера Logitech HD Webcam C270 со встроенным микрофоном- 1 шт.;

Точка доступа Ubiquiti UniFi AC LR – 1шт.;

Кресло складное с пюпитром СКП-1 – 20 шт.;

Стол – 2 шт.;

Кресло – 2 шт.

Аудитория № 10 (для проведения лекционных, практических занятий, промежуточной аттестации, итоговой аттестации)

Автоматизированное рабочее место (монитор, системный блок, клавиатура, компьютерная мышь) с доступом в Интернет – 15 шт.;

Доска магнитно-маркерная 100x150 см лаковое покрытие Attache BlackFrame – 1 шт.;

Мультимедийный проектор Mitsubishi XD550U - 1 шт.;

Веб-камера Logitech HD Webcam C270 со встроенным микрофоном- 1 шт.;

Точка доступа Ubiquiti UniFi AC LR – 1шт.;

Экран настенный с электроприводом Digis Electra 160 - 1 шт.;

Стул – 16 шт.;

Кресло – 1 шт.;

Стол – 13 шт.

Аудитория № 8 (для самостоятельной работы)

Автоматизированное рабочее место (монитор, системный блок, клавиатура, компьютерная мышь) с доступом в Интернет – 4 шт.;

Веб-камера Logitech HD Webcam C270 со встроенным микрофоном- 4 шт.;

Точка доступа Ubiquiti UniFi AC LR – 1шт.;

Стул – 6 шт.;

Стол – 6 шт.

18. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

18.1. Литература

1. Автоматическое порождение гипотез в интеллектуальных системах / Сост.: Е.С.Панкратова, В.К.Финн; Под общ. ред. В.К.Финна; Предисл. Ю.М.Арсского. - М. : Либроком, 2009. - 528 с.

2. Бионические информационные системы и их практическое применение / Под ред. Л.А.Зинченко, В.М.Курейчика, В.Г.Редько. - М. : Физматлит, 2011. - 288 с.

3. ДСМ-метод автоматического порождения гипотез: Логические и эпистемологические основания / Сост.: О.М.Аншаков, Е.Ф.Фабрикантова; Под общ. ред. О.М.Аншакова. - М. : Либроком, 2009. - 432 с.

4. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / В.О. Чинакал. - М. : Изд-во РУДН, 2008. - 303 с.

5. Интеллектуальные технологии и системы : учебное пособие / М.В. Хачумов. - Электронные текстовые данные. - Москва : РУДН, 2021. - 291 с.

6. Искусственный интеллект: междисциплинарный подход / Под ред. Д.И.Дубровского, В.А.Лекторского. - М. : ИИнтелЛ, 2006. - 448 с.

7. Искусственный интеллект: методология, применения, философия / В.К. Финн ; Науч. ред. М.А.Михеенкова. - М. : КРАСАНД, 2011. - 448 с.

8. Нейронные сети: основы теории : монография / А.И. Галушкин. - М. : Горячая линия-Телеком, 2010. - 496 с.

9. Применение искусственных нейронных сетей и системы остаточных классов в криптографии : монография. - М. : Физматлит, 2012. - 280 с.

18.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- Microsoft Office Стандартный 2010
- Microsoft Office 2016 Professional Plus
- Научная электронная библиотека elibrary.ru
- Научная электронная библиотека УНИБЦ (НБ) РУДН library@rudn.ru
- Научная электронная библиотека <https://cyberleninka.ru/>
- Сайт Департамента здравоохранения города Москвы. Режим доступа: <https://mosgorzdrav.ru/>, свободный.

- Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/ips/>, свободный.
- Сайт Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Режим доступа: <https://rospotrebnadzor.ru/documents/documents.php>, свободный.
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>, свободный.
- Сайт ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ». Режим доступа: <http://niioz.ru/>, свободный.

Зарубежные ресурсы:

- Реферативная база научных публикаций Web of Science <http://www.webofscience.com>
- База Scopus scopus.com
- Всемирная полнотекстовая база PhD диссертаций Proquest <https://www.proquest.com/>
- Международная база данных научных периодических изданий Jstore <https://www.jstor.org/>