МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Ордена Трудового Красного Знамени
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научной работе
_____Ю.Л. Леохин
"12" апреля 2023 г.

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ К СДАЧЕ КАНДИДАТСКОГО МИНИМУМА

по научной специальности

1.2.1. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

Отрасль науки: **технические**

Москва, 2023

Рабочая программа дисциплины «Искусственный интеллект и машинное обучение» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Разработчик(и) программы:

заведующий кафедрой МКиИТ,
к.т.н., доцент, Городничев М.Г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры МКиИТ

Протокол №_____ от «___»_____ 20__г.

Заведующий кафедрой МКиИТ Городничев М.Г.

«__» _____ 20___г.

Рабочая программа хранится на кафедре МКиИТ и в отделе аспирантуры.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Искусственный интеллект и машинное обучение» программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре является введение в курс проблем и методов решения задач искусственного интеллекта, включая задачи поддержки принятия решений; изучение основных принципов построения и функционирования нового класса информационных систем (ИИС), в основе которых лежит искусственный интеллект; обеспечение высокой профессиональной подготовки специалистов в области разработки и практического применения интеллектуальных информационных технологий; получение знаний о подходах и техниках решения задач искусственного интеллекта; теории, принципах, математических и информационных моделях и методах инженерии, формализации, автоформализации и представления знаний.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Искусственный интеллект и машинное обучение» включена в образовательный блок дисциплин учебного плана. Дисциплина «Искусственный интеллект и машинное обучение» реализуется в соответствии с требованиями ФГТ, ОП и Учебного плана по научной дисциплине 1.2.1 Искусственный интеллект и машинное обучение.

Рабочая программа дисциплины «Искусственный интеллект и машинное обучение» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате изучения дисциплины «Искусственный интеллект и машинное обучение» аспирант должен:

Знать основные подходы к постановке и решению задач в сфере интеллектуальных систем; основные модели и средства представления знаний.

Уметь конструировать определения интеллектуальных систем, адекватные решаемым задачам; трансформировать описание ситуации в задачу, адекватную постановщику задачи; выбрать средства представления знаний, адекватные решаемой задаче.

Владеть методами формализации и интерпретации интеллектуальных систем и их компонентов; методами поиска; моделями и средствами представления знаний (по выбору).

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц (180 часов). Процесс изучения дисциплины реализуется при очной форме обучения в 4-ом семестре. Промежуточная аттестация предусматривает **экзамен** в 4-ом семестре.

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ, семестрам представлено в таблице 1.

Таблица 1

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Виды учебной работы	Трудоемкость (часы)		4-ый семестр (указание часов по семестрам)
Аудиторные занятия (всего)	108		108
В том числе:			
Лекции	72		72
Практические занятия	36		36
Самостоятельная работа (всего)	36		36
Формы аттестации по дисциплине (зачет, экзамен)			Экзамен 36
Общая трудоемкость дисциплины	Часы 180	ЗЕТ 5	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 2

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	
Раздел 1 Основные аспекты интеллектуальных систем	48	24	12	12
Раздел 2 Методы поиска решений	48	24	12	12
Раздел 3 Модели и средства представления знаний	48	24	12	12
Всего за 4 семестр	**144**	**72**	**36**	**36**
Экзамен (при наличии)	36			
Итого по дисциплине	**180**	**72**	**36**	**36**

4.3 Лекции /практические/ занятия

Таблица 3

Содержание лекций /практических занятий

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
1.	**Раздел 1.** Основные аспекты интеллектуальных систем			
	Тема 1.	Лекция № 1-6 История развития искусственного интеллекта. (Основные понятия, базовые проблемы и актуальные вопросы ИИ. Формирование концепции искусственного интеллекта, основные направления, этапы развития и проблемы.		12
		Лекция № 7-12 Философские вопросы искусственного интеллекта). Архитектура интеллектуальных систем. Классификация интеллектуальных систем (Системы, основанные на знаниях. Многоагентные системы.)		12
		Практическая работа № 1-3		6
		Практическая работа № 4-6		6
2.	**Раздел 2.** Методы поиска решений			
	Тема 2	Лекция № 13-18 Классы задач поиска решения. (Решение задач как базовое свойство интеллекта. Основные классы проблем. Символический подход. Поиск в пространстве состояний, поиск в пространстве решений. Методы полного перебора, поиск в ширину, поиск в глубину, двунаправленный поиск.		12
		Лекция № 19-24		12

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
		Эвристический поиск, понятие эвристики, требования к эвристическим функциям. Оценочные функции и их использование, метод равных цен, алгоритм Дейкстры).		
		Практическая работа № 7-9		6
		Практическая работа № 10-12		6
3.	**Раздел 3.** Модели и средства представления знаний			
	Тема 3	Лекция № 25-30 Формальные системы. (Формальные системы представления знаний. Логическая система, основные понятия. Основные понятия дескриптивной логики и ее использование для представления знаний). Продукционные модели. (Продукционная система представления знаний. Понятие продукции. Простые и управляемые системы продукций). Представление знаний. Семантические сети. Фреймовые модели. (Семантические сети, методы вывода на семантической сети. Концептуальные графы.		121
		Лекция № 31-36 Фреймовая модель представления знаний, структура фрейма. Алгоритмы вывода на фреймовых моделях.). Онтологии. Построение онтологий. Представление и обработка нечетких знаний. (Понятие лингвистической переменной. Нечеткие множества: определение, способы представления, основные операции. Нечеткие отношения. Использование нечеткой логики в экспертных системах. Нечеткий вывод. Схема Шортлиффа.).		2
		Практическая работа № 13-15		6
		Практическая работа № 16-18		6

5. Фонд оценочных средств

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение интеллектуальной системы.
2. Приведите типовую структуру интеллектуальной системы.
3. Приведите примеры интеллектуальных систем.
4. Объясните гипотезы Ньюэлла и Саймона о символических системах и поиске
5. Как связаны символические системы и поиск?
6. Дайте классификацию методов поиска решений.
7. Поиск решений в пространстве состояний.
8. Понятие эвристического поиска.

9. Особенности поиска методом "генерация-проверка".
10. Поиск в иерархии пространств.
11. Поиск в факторизованном пространстве.
12. Суть метода нисходящего уточнения.
13. Суть принципа наименьших свершений.
14. Поиск в альтернативных пространствах. Предположения и мнения.
15. Суть метода резолюции.
16. Что такое резольвента? Логический смысл резольвенты.
17. Как используется метод резолюции в логике первого порядка?
18. Основные понятия дескриптивной логики.
19. Почему дескриптивная логика используется для представления знаний?
20. Что такое Tbox и Abox в дескриптивной логике?
21. Что представляет собой семантическая сеть как математический объект?
22. На каких принципах основана классификация семантических сетей? Приведите примеры различных видов семантических сетей.
23. Отличие простых и иерархических семантических сетей.
24. Отличие однородных и неоднородных семантических сетей.
25. Назовите основные типы отношений в семантической сети.
26. Что такое фрейм? Приведите типичную структуру фрейма.
27. Назовите самые существенные особенности фрейм-представления. Что общего у фреймов с семантическими сетями и каковы отличия?
28. Что такое присоединенные процедуры? Их роль в фрейме.
29. Дайте определение и назовите основные преимущества продукционной модели представления знаний.
30. Приведите и объясните структуру программной системы продукций.
31. Что такое интерпретатор продукций? Цикл работы системы продукций.
32. Что такое конфликтное множество правил? Каковы основные способы разрешения конфликтов в системе продукций?
33.Что такое бэктрекинг? Поясните смысл этого понятия применительно к продукционной модели представления знаний.
34. Что такое метапродукция? Для каких целей используются метапродукции.
35. Дайте классификацию систем продукций.
36. Что такое простая система продукций?
37.Какие системы продукций называются управляемыми? Перечислите типы управляемых систем продукций.
38. Формальная модель онтологии.
39.Что такое лингвистическая переменная? Дайте неформальное определение лингвистической переменной. Приведите примеры лингвистической переменной.
40. Дайте формальное определение лингвистической переменной.
41. Приведите основные способы задания лингвистической переменной. Покажите на примерах.
42. Что такое нечеткое множество? Приведите пример нечеткого множества

43. Приведите основные операции над нечеткими множествами.
44. Для чего нужны нечеткие отношения и как они задаются? Приведите пример нечеткого отношения.
45. Перечислите основные компоненты схемы Шортлиффа.
46. Смысл и свойства формулы уточнения в схеме Шортлиффа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Сотник, С. Л. Проектирование систем искусственного интеллекта / С. Л. Сотник. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 228 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/73716.html — Режим доступа: для автори-зир. пользователей

2. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложе-ниях / М. Т. Джонс ; перевод А. И. Осипов. — 2-е изд. — Саратов : Про-фобразование, 2019. — 312 с. — ISBN 978-5-4488-0116-7. — Текст : элек-тронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/89866.html — Режим доступа: для автори-зир. Пользователей

6.2 Дополнительная литература

1. Сырецкий, Г. А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления Ч.1. Фазисистемы : лабораторный практикум. В 3 частях / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3022-4 (ч. 1), 978-5-7782-3021-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/91364. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Сырецкий, Г. А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления. Ч.2. Нейросетевые системы. Генетический алгоритм : лабораторный практикум в 3 частях / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3208-2 (ч.2), 978-5-7782-3021-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/91213.html — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6.3 Периодические издания

Не предусмотрено

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Не предусмотрено

8. Ресурсное обеспечение.

Кафедра «Математическая кибернетика и информационные технологии» располагает кадровыми ресурсами, гарантирующими качество подготовки аспиранта по научной специальности 1.2.1 Искусственный интеллект и машинное обучение в соответствии с ФГТ.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

2. Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины, оснащенная компьютерной техникой.

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания: - изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу; - выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические занятия и лабораторные занятия. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

Практические и лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием фонда оценочных средств дисциплины