

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Снежинский физико-технический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СФТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. руководителя по учебной
и научно-методической работе

П. О. Румянцев

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МОДЕЛИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

наименование дисциплины

Направление подготовки _____ 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» _____

Профиль подготовки _____ «Математическое моделирование и высокопроизводительные
вычисления и технологии» _____

Наименование образовательной программы: _____

Квалификация (степень) выпускника: _____ магистр _____

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения _____ очная _____

(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

г. Снежинск, 2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Модели искусственного интеллекта» является:

- содействие становлению всесторонне развитой личности как субъекта успешной профессиональной, образовательной и научно-исследовательской деятельности;
- формирование профессиональных компетенций магистра, связанных с обработкой информации с применением технологий искусственного интеллекта.

Задачи:

- формирование представления об экспертных системах, методах и средствах интеллектуального анализа;
- знакомство с основными видами экспертных систем, методами извлечения и структурирования данных для экспертных систем, перспективами их развития;
- приобретение профессиональных навыков в решения задач с использованием современных интеллектуальных систем;
- освоение современных методов извлечения и структурирования данных для экспертных систем;
- приобретение практических навыков в создании баз знаний для экспертных систем.
- формирование умений разрабатывать экспертную систему в среде Expert Shell

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Модели экспертных систем» относится к профессиональному циклу и предназначена для ознакомления будущих магистров с основами искусственного интеллекта и методами интеллектуального анализа данных. В курсе даются основные сведения об искусственном интеллекте, экспертных системах, логическом программировании, теории распознавания образов, методах и средствах интеллектуального анализа данных. Данный курс связан с изучением одного из разделов современной информатики и предназначен для формирования представлений об основных понятиях искусственного интеллекта и интеллектуального анализа данных.

Приступая к изучению дисциплины «Модели экспертных систем», будущий магистр должен знать основы информатики, основы алгоритмизации и программирования, программное обеспечение, алгоритмы и алгоритмические языки. Освоение данной дисциплины необходимо для производственной практики, при подготовке магистерской диссертации. Основными формами аудиторных занятий являются лекции и практические занятия.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- способы генерации новых идей
- технологию приобретения и использования знаний для экспертных систем
- способы применения, развития и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах
- способы использования инструментальных средств для разработки экспертных систем

Уметь:

- применять способы генерации новых идей в учебно-познавательной деятельности
- творчески применять математически сложные алгоритмы в современных программных комплексах
- выполнять инновационные проекты с применением профессиональных знаний в области экспертных систем
- разрабатывать экспертную систему для решения модельной прикладной задачи

- профессионально владеть современными программными продуктами для создания баз знаний
- применять инструментальные средства для разработки экспертной системы

Владеть:

- приемами генерации новых идей в процессе индивидуальной познавательной деятельности
- приемами реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах
- методами построения экспертных систем используя инструментальные средства
 - навыками проектирования экспертных систем

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1	способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
ПК-2	способностью разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
ПК-3	способностью углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности
ПК-4	способностью разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
ПСК-1	способность к развитию инновационного потенциала новых научных и научно-технологических разработок по профилю профессиональной деятельности, а также готовность к проведению экспертизы инновационных проектов в сфере своей профессиональной деятельности
ПСК-2	способность к разработке и внедрению прикладного программного обеспечения, способствующего решению передовых задач науки и техники

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Семестр	Трудоемкость, кредит	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	КСР, час.	СРС, час.	Форма контроля, Экз./зачет
4	4	144	10	20	0	78	экзамен

Занятия в интерактивной форме составляют 14 часов от общего объема аудиторных занятий. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 кредитов, 144 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Аттестация раздела (<i>неделя, форма</i>)	Текущий контроль успеваемости (<i>неделя, форма</i>)	Максимальный балл за раздел *
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	КСР			
4 семестр								
1	Назначение и особенности ЭС.	1-2	2	4				10

2	Тема 2. Формальные логические модели. Продукционные модели.	3-4	2	4				10
3	Тема 3. Семантические сетевые модели. Фреймы.	5	1	2				5
4	Тема 4. Методы извлечения знаний.	6	1	2				5
5	Тема 5. Когнитивное моделирование.	7	1	2				5
6	Тема 6. Автоматическое формирование знаний.	8	1	2				5
7	Тема 7. Этапы разработки ЭС.	9	1	2				5
8	Тема 8. Технология быстрого прототипирования.	10	1	2				5
Всего:			10	20	-	-	-	50
Экзамен								50
Итого за семестр:								100

При сдаче отчетов и письменных работ проводится устное собеседование.

4.2. Содержание разделов дисциплины

РАЗДЕЛ 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ

Базовые функции экспертных систем.

Тема 1. Назначение и особенности ЭС.

Структура и режимы экспертных систем. Классификация экспертных систем.

РАЗДЕЛ 2. МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ

Теоретические основы и математический аппарат представления знаний, Модели представления знаний: логическая, сетевая, фреймовая, продукционная.

Тема 2. Формальные логические модели. Продукционные модели.

Математические модели представления знаний, методы работы с базами знаний.

Тема 3. Семантические сетевые модели. Фреймы.

Системы, основанные на знаниях, этапы, методы и инструментальные средства проектирования баз данных и баз знаний.

Раздел 3. ИЗВЛЕЧЕНИЕ И СТРУКТУРИРОВАНИЕ ЗНАНИЙ ДЛЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ

Методы извлечения знаний. Приобретение знаний. Когнитивное моделирование.

Тема 4. Методы извлечения знаний.

Теоретические аспекты извлечения знаний. Когнитивная психология в извлечении знаний.

Тема 5. Когнитивное моделирование.

Когнитивные карты. Методология структурирования знаний.

Тема 6. Автоматическое формирование знаний.

Системы автоматического формирования знаний и автоматизированные системы интерактивного приобретения знаний.

РАЗДЕЛ 4. ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ.

Методология разработки ЭС. Этапы разработки экспертных систем. Классификация инструментальных средств.

Тема 7. Этапы разработки ЭС.

Структура экспертной системы. Базовые функции экспертных систем.

Тема 8. Технология быстрого прототипирования.
Инструментальные средства для разработки экспертных систем. Особенности разработки экспертных систем в различных прикладных областях.

4.3 Содержание (темы) практических занятий и (или) лабораторных работ

- 1 Имитаторы интеллектуальных диалоговых систем
- 2 Технология создания когнитивных карт. Применение средств когнитивной графики в задачах извлечения знаний.
- 3 Разработка экспертной системы в среде Expert Shell
- 4 Технология формирования базы знаний с использованием специализированного прикладного пакета
- 5 Знакомство с языком логического программирования Пролог
- 6 Автоматическая классификация объектов по алгоритму типа «ближайший сосед»
- 7 Построение эталонов (задача «обучение»). Автоматическая классификация объектов по эталонам (задача «экзамен»)
- 8 Решение задач кластерного анализа с помощью специализированных пакетов интеллектуального анализа данных.
- 9 Решение задачи обучения искусственных нейронных сетей (ИНС) с учителем с помощью сетей Хопфилда и Хемминга.
- 10 Создание и обучение ИНС в среде специализированного нейропакета

Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности магистрантов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности			
	ЛК	Семинар	ЛБ	СРС
Дискуссия	х	х		
IT-методы	х		х	х
Командная работа		х	х	х
Разбор кейсов		х		
Опережающая СРС	х	х	х	х
Индивидуальное обучение			х	х
Проблемное обучение		х	х	х
Обучение на основе опыта		х	х	х

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1. Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе магистрантов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме и выбранной теме магистерской диссертации;
- поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной проблеме и выбранной теме курсовой работы;
- переводе материалов из тематических информационных ресурсов с иностранных языков;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучении теоретического материала к лабораторным занятиям;
- подготовке и защите курсовой работы;
- подготовке к экзамену.

6.1.1. Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- история развития вычислительной техники за рубежом (США и Европа);
- история развития программного обеспечения за рубежом (США и Европа);
- современные методологии и информационные технологии;
- системный подход к анализу и решению проблем.

6.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала магистрантов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований;
- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе статистических материалов;
- выполнении расчетно-графических работ;
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины (фонд оценочных средств)

Оценка успеваемости магистрантов осуществляется по результатам:

- самостоятельного (под контролем учебного мастера) выполнения лабораторной работы;
- взаимного рецензирования магистрантами работ друг друга;
- промежуточный анализ подготовленных магистрантами курсовых работ;
- устного опроса при сдаче выполненных индивидуальных заданий, защите отчетов по лабораторным работам и во время экзамена в первом семестре (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) **основная литература:**

- Советов Б.Я., Цехановский В.В., Чертовский В.Д. Базы данных. Теория и практика. – М.: Юрайт, 2013 – 463 с.

б) **дополнительная литература:**

- Кузин А.В., Левонисова С.В. Базы данных. – М.: Академия, 2005 – 320 с.
- Таненбаум Э. Современные операционные системы.– СПб.: Питер, 2004 – 1040 с.
- Люгер Джордж Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. – 4 изд. – М.: Вильямс, 2003 – 864 с.

в) **программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

<http://ibooks.ru/>

<http://e.lanbook.com/>

<http://www.biblio-online.ru/home;jsessionid=2e1f56dad5e63541356653818b3d?0>

<http://kuperbook.biblioclub.ru/>

<http://www.studentlibrary.ru/>

http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы в рамках курса предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

1. Разбор задач и поиск их решения, доказательство формул и теорем. Занятия проводятся в интерактивной форме общения студентов между собой при поиске метода решения поставленной задачи и оформлении решения. Преподаватель обеспечивает консультационное сопровождение процесса поиска решения.

2. Вводная и обзорная лекции проводятся с применением мультимедийных средств обучения в виде презентации PowerPoint, с целью в наиболее сжатом концентрированном виде сделать обзор пройденного материала с указанием взаимосвязи между разделами дисциплины, освещением основных изученных подразделов, а также для формирования у студентов общего представления о месте дисциплины в общем перечне дисциплин ООП ВПО 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» и о формируемых этой дисциплиной компетенциях.

3. Домашние задания выдаются преподавателем каждому студенту на каждом практическом занятии. Задание представляет собой номера задач и упражнений из сборника задач. Домашние задания сдаются преподавателю на проверку. Защита домашних заданий предусмотрена. Прием заданий возможен как в рукописном, так и в печатном виде.

4. Один раз в две недели преподавателем проводится текущая консультация. Вопросы можно задавать лично преподавателю в назначенное время.

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

Самостоятельная работа студентов составляет 54,17% от общего объема занятий, предусмотренных рабочим учебным планом направления подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» – 78 часа.

Часы на самостоятельную работу распределяются равномерно на весь курс обучения. Разделы, выводимые на самостоятельное изучение в рамках лекционных и практических разделов, устанавливаются преподавателем на каждой неделе, в зависимости от скорости усвоения материала студентами. Темы для самостоятельного изучения оглашаются преподавателем в конце каждого занятия и заносятся студентами в график самостоятельной работы.

Текущий контроль успеваемости проводится посредством проверки домашних заданий и конспекта текущей лекции.

Аттестация раздела проводится в виде контрольной работы. Максимальный балл за каждый раздел установлен п.4. настоящей рабочей программы.

2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Мультимедийная аудитория (Л-318). Компьютерный класс, оснащенный компьютерами с выходом в Интернет, а также принтером, сканером, ксероксом:

- Core Dual 2,4 МГц (2009 г.) - 15 шт.
- Принтер HP LJ P3005 DN (2009 г.) - 1 шт.
- Сканер HP SJ 4370 – 1 шт.
- Ноутбук Samsung (2008)
- Проектор ASER X1260 (2008)

9. Фонды оценочных средств.

Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Основные понятия в области искусственного интеллекта. Обзор состояния проблемы Искусственный Интеллект. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Тест Тьюринга и критерии "интеллектуальности".
2. Исторические аспекты развития искусственного интеллекта. Нейрокибернетическое направление. Логическое направление.
3. Теоретические основы и математический аппарат представления знаний, Модели представления знаний: логическая, сетевая, фреймовая, продукционная.
4. Математические модели представления знаний, методы работы с базами знаний.
5. Системы, основанные на знаниях, этапы, методы и инструментальные средства проектирования баз данных и баз знаний.
6. Структура экспертной системы.
7. Базовые функции экспертных систем.
8. Технология разработки экспертных систем.
9. Этапы разработки ЭС.
10. Инструментальные средства для разработки экспертных систем.
11. Приобретение знаний
12. Теоретические модели функционального и логического программирования.
13. Языки программирования интеллектуальных систем.
14. Инструментальные средства для разработки интеллектуальных систем.
15. Структуры данных на языке Пролог.
16. Исчисление предикатов.
17. Механизм возврата и процедурная семантика.
18. Рекурсия и структуры данных в программах на Прологе.
19. Дескриптивный, процедурный и машинный смысл программы на Прологе.
20. Правила поиска в языке PROLOG.
21. Принцип резолюций.
22. Систематизация задач кластерного анализа.
23. Теория распознавания образов.
24. Геометрическая интерпретация задачи классификации.
25. Признаковое пространство. Типы признаков.
26. Меры сходства. Целевая функция.
27. Сокращение признакового пространства.
28. Задача "Обучение".
29. Построение эталонов.
30. Преобразование типов признаков.
31. Задача "Экзамен".
32. Адаптивные алгоритмы.
33. Математическая модель нейрона.
34. Основные нейросетевые парадигмы. Классификация нейронных сетей.
35. Нейронные сети Хемминга и Хопфилда.
36. Машина вывода.
37. Метод обратного распространения Маслова. Процедура обратного распространения.
38. Сети встречного распространения. Структура сети.
39. Слои Кохоненна. Слои Гроссберга
40. Обучение с учителем и без учителя.
41. Метод обучения Хэбба.

42. Обучение персептрона.
43. Самоорганизация.
44. Достоинства и недостатки нейронных сетей как средства для обработки знаний
45. Сущность и цели интеллектуального анализа данных.
46. Понятие автоматизированной системы анализа данных.
47. Современное состояние и средства интеллектуального анализа данных Подходы data mining
48. Типы закономерностей, определяемые DM.
49. Постановки задач и их основные математические схемы.
50. Математический инструментарий DM.
51. Статистические пакеты DM и типовые задачи.
52. Классы систем и методов Data Mining.
53. Типичные компоненты программного комплекса для анализа данных.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», ОС ВО НИЯУ МИФИ протокол № 13/06 от 07.11.2021 г.

Автор: доцент кафедры АИВС, к.т.н., Крушной Валерий Васильевич

Рецензент _____

Программа одобрена на заседании кафедры АИВС 29 июня 2021 г., протокол №