



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

Институт математики и информационных технологий
Кафедра информационных технологий



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.03 Программные средства разработки систем искусственного интеллекта

| | |
|-------------------------------------|--|
| Направление подготовки | 01.03.02 Прикладная математика и информатика |
| Направленность (профиль) подготовки | Системы искусственного интеллекта |
| Квалификация выпускника | бакалавр |
| Форма обучения | очная |

Иркутск 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель

Изучение качественных характеристик задач искусственного интеллекта и классификации этих задач по признакам; изучение методов решения задач ИИ в зависимости

от класса в классификации; ознакомление с существующим программным обеспечением, реализующим тот или иной метод, а также самостоятельная разработка подсистем ИИ.

Задачи:

- познакомить студентов с классификацией задач искусственного интеллекта, методами их решения и программным обеспечением, научить выявлять такие задачи среди производственных задач, требующих автоматизации методами ИИ;
- научить разрабатывать и реализовывать алгоритмы, реализующие методы искусственного интеллекта, в т.ч. игровые программы для игр с полной информацией, решения задач (problemsolving);
- развить навыки логического мышления; проводить анализ алгоритмов на правильность (корректность, полноту, остановку).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.В.03 Программные средства разработки систем искусственного интеллекта относится к части Блока 1 образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика:

ПК-1 Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта;

ПК-4 Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения;

ПК-5 Способен создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных ед., 108 час.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

| Раздел дисциплины / тема | Виды учебной работы | | | | Формы текущего контроля; Формы промежут. аттестации |
|---|--|--------------|----------------|----------------|---|
| | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | Самост. работа | |
| | Лекции | Лаб. занятия | Практ. занятия | | |
| Тема 1. Введение в ИИ на примере решения задач (планирование действий). | 3 | | 3 | 2 | |
| Тема 2. Основные положения логического программирования, язык ПРОЛОГ. | 3 | | 3 | 2 | |
| Тема 3. Целевое программирование, представление данных в языке Пролог. | 3 | | 3 | 2 | |
| Тема 4. Списки, обработка списков, функторы, семантики программы. | 3 | | 3 | 2 | |
| Тема 5. Логический вывод, автоматическое доказательство теорем. | 3 | | 3 | 2 | |
| Тема 6. Алгоритм Британского музея (Отобразить и проверить). | 3 | | 3 | 2 | |
| Тема 7. Планирование действий. | 3 | | 3 | 2 | |
| Тема 8. Игровые задачи. | 3 | | 3 | 2 | |
| Тема 9. Экспертные системы. | 3 | | 3 | 2 | |
| Тема 10. Нечеткая логика. | 3 | | 3 | 2 | |
| Тема 11. Эволюционные вычисления. | 6 | | 6 | 8 | |
| Итого (6 семестр): | 36 | | 36 | 28 | зач.с оц. |

4.2. Содержание учебного материала

- Тема 1. Введение в ИИ на примере решения задач (планирование действий).
- Тема 2. Основные положения логического программирования, язык ПРОЛОГ.
- Тема 3. Целевое программирование, представление данных в языке Пролог.
- Тема 4. Списки, обработка списков, функторы, семантики программы.
- Тема 5. Логический вывод, автоматическое доказательство теорем.
- Тема 6. Алгоритм Британского музея (Отобразить и проверить).
- Тема 7. Планирование действий.
- Тема 8. Игровые задачи.
- Тема 9. Экспертные системы.
- Тема 10. Нечеткая логика.
- Тема 11. Эволюционные вычисления.

4.3. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Подготовка к лекции. Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к семинарскому занятию. Самостоятельная подготовка к семинару направлена: на развитие способности к чтению научной и иной литературы; на поиск дополнительной информации, позволяющей глубже разобраться в некоторых вопросах; на выделение при работе с разными источниками необходимой информации, которая

требуется для полного ответа на вопросы плана семинарского занятия; на выработку умения правильно выписывать высказывания авторов из имеющихся источников информации, оформлять их по библиографическим нормам; на развитие умения осуществлять анализ выбранных источников информации; на подготовку собственного выступления по обсуждаемым вопросам; на формирование навыка оперативного реагирования на разные мнения, которые могут возникать при обсуждении тех или иных научных проблем. Время на подготовку к семинару по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к коллоквиуму. Коллоквиум представляет собой коллективное обсуждение раздела дисциплины на основе самостоятельного изучения этого раздела студентами. Подготовка к данному виду учебных занятий осуществляется в следующем порядке. Преподаватель дает список вопросов, ответы на которые следует получить при изучении определенного перечня научных источников. Студентам во внеаудиторное время необходимо прочитать специальную литературу, выписать из нее ответы на вопросы, которые будут обсуждаться на коллоквиуме, мысленно сформулировать свое мнение по каждому из вопросов, которое они выскажут на занятии. Время на подготовку к коллоквиуму по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

Подготовка к зачету. Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра. Подготовка включает следующие действия: перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра, соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету, если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуются делать краткие записи. Время на подготовку к зачету по нормативам составляет не менее 4 часов.

Подготовка к экзамену. Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять, значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для бакалавров.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Литература, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Шрайнер, П. А. Основы программирования на языке Пролог : учебное пособие / П. А. Шрайнер. - 2-е изд. - Москва : ИНТУИТ, 2016. - 213 с. - ISBN 5-9556-0034-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100322>. - Режим доступа: для авториз. Пользователей.
2. Сергиенко, М. А. Лабораторный практикум по разработке экспертных систем с помощью CLIPS и JAVA : учебно-методическое пособие / М. А. Сергиенко. - Воронеж : ВГУ, 2017. - 47 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/154772>. - Режим доступа: для авториз. Пользователей.
3. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект : учебное пособие / А. А. Жданов. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 362 с. - ISBN 978-5-00101-655-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135544>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная аудитория для проведения:

- занятий лекционного типа,
- занятий семинарского (практического) типа,
- групповых и индивидуальных консультаций,
- текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение:

Учебная аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, для проведения занятий лекционного типа, практических занятий (семинарского типа), курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проведения занятий лекционного типа обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

6.2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Оснащение:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные учебной мебелью. Рабочие места обучающихся оборудованы компьютерной техникой и подключены в локальную вычислительную сеть, в т.ч. с использованием беспроводного Wi-Fi подключения, с возможностью выхода в глобальную сеть Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду.

6.3. Программное обеспечение

Приложение для чтения PDF-файлов, браузер для просмотра интернет контента, приложение для создания PDF-файлов.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Список вопросов для промежуточной аттестации:

1. Задачи ИИ, Виды обработки информации.
2. Классификация задач искусственного интеллекта, их свойства.
3. Представление знаний, формализмы представления знаний.
4. Понятие логической теории. Выразительность теорий. Исчисление предикатов первого порядка.
5. Определения понятия "теорема". Примеры теорем.
6. Изложить суть Теоремы Эрбрана.
7. Различия семантики терминов "логический вывод", "опровержение", "выполнимость".
8. Изложить суть Теоремы о полноте исчисления.
9. Перечислить структурные единицы ПРОЛОГ-программы, задать им семантику. Тема
10. Программные структуры ПРОЛОГ, факты, правила, запросы. Формализация структур в виде фраз Хорна.
11. Декларативная семантика пропозициональных вариантов фраз Ферна.
12. Процедурная семантика правил ПРОЛОГ.
13. Перечислить элементарные типы данных.
14. Переменные и унификация. Тема 3.
15. Определение концептуальной модели предметной области.
16. Определение онтологии. Онтологическое моделирование.
17. Понятия: Данные и знания. Знания алгоритмические, эвристические. Стратегии.
18. Особенности логического формализма представления знаний. Тема 4.
19. Сложные структуры данных ПРОЛОГ. Задание функторов.
20. Рекурсивное представление списков. Базовые операции со списками.
21. Представление ПРОЛОГ-программы как схемы доказательства корректности по индукции.
22. Методика проектирования программ на основе индукции по длине входных данных.
23. Унификация сложных структур данных в ПРОЛОГ.
24. Представление процесс логического вывода в ПРОЛОГ.
25. Обратный логический вывод/опровержение. Линейная резолюция.
26. Методики управления процессом логического вывода. Отсечение и его влияние на семантику программы. Тема 6.
27. Язык запросов к базе данных в языке ПРОЛОГ.
28. Архитектура машины на основе типовых конфигураций.
29. Процедура разрешения конфликтов в системах, на основе типовых конфигураций.
30. Продукционный формализм представления знаний. Тема 7.
31. Изложить суть алгоритма Британского музея.
32. Понятие вычислительной сложности программы.
33. Классы задач в зависимости от вычислительной сложности. Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы.
34. Задачи класса NP и их классификация.
35. Понятие планирования действий, допустимое состояние, допустимые переходы из состояния в состояние, цели, и т. п.
36. Граф пространства состояний.
37. Стратегии поиска решения без учета дополнительной информации.
38. Стратегии поиска решения с учетом дополнительной информации.
39. Понятия штрафов и стоимости решения, эвристик. Эвристический поиск. Алгоритм A*.
40. Алгоритмы поиска решения. Представление задачи с помощью подзадач. Понятия задач и подзадач. И-ИЛИ графы.
41. CSP-задачи. Алгоритмы поиска решения.

42. Эвристические функции оценивания. Методы разработки этих функций.
43. Игры. Представление позиционных игр с полной информацией.
44. Оценочные функции в игровых задачах.
45. Алгоритм MiniMax. Альфа-бета - отсечение.
46. Обход дерева MiniMax в глубину. Понятие горизонта. Сужение области поиска с помощью Альфа-Бета отсечения.
47. Экспертные системы. Структура экспертной системы. Классификация экспертных систем.
48. Принципы построения машин вывода экспертных систем.
49. Программирование в терминах образцов.
50. Представление знаний в экспертных системах. Продукции. Система CLIPS.
51. Принципы построения подсистем объяснения вывода в экспертных системах. Инженерия знаний.
52. Полнота базы знаний. Обработка неопределенности в экспертных системах.
53. Понятие информационно-управляющей системы.
54. Нечеткая логика. Нечеткие системы управления. Фаззификация и дефаззификация.
55. Эволюционные вычисления. Генетические алгоритмы.
56. Алгоритм муравья, алгоритм роя. Другие дискретные оптимизационные алгоритмы.
57. Градиентный спуск. Алгоритмы последовательного улучшения.
58. Нейронные сети. Формализованный нейрон, его структура.
59. Перцептрон. Обучение нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки.