

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Декан

Ю.Н. Рыжих

« 24 » 06 20 23 г.

Рабочая программа дисциплины

Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике

по направлению подготовки

15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) подготовки :
Моделирование робототехнических систем

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

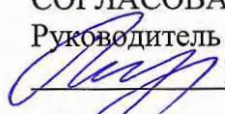
Год приема

2023

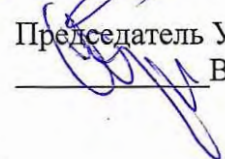
Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

 Г.Р. Шрагер

Председатель УМК

 В.А. Скрипняк

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-11 Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;

ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения;

ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня;

ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов;

ОПК-7 Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 11.1 Знать алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем

ИОПК 11.2 Уметь организовать, разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем

ИОПК 11.3 Иметь навыки организации, разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем

ИОПК 2.1 Знать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения.

ИОПК 2.2 Уметь применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения.

ИОПК 2.3 Иметь навыки применения методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации в области машиностроения

ИОПК 3.1 Знать основы экономических, экологических, социальных и других ограничений при осуществлении профессиональной деятельности

ИОПК 3.2 Уметь решать задачи профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

ИОПК 4.1 Знать современные информационные технологии и программные средства для моделирования технологических процессов

ИОПК 4.2 Уметь применять современные информационные технологии при моделирования технологических процессов

ИОПК 4.3 Иметь навыки использования информационных технологий при моделирования технологических процессов

ИОПК 7.1 Знать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

ИОПК 7.2 Уметь разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов

ИУК 2.1 Формулирует цель проекта, обосновывает его значимость и реализуемость.

ИУК 2.2 Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.

ИУК 2.3 Обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами

2. Задачи освоения дисциплины

– Изучить виды моделей представления знаний и принципы их работы, области применимости моделей представления знаний.

– Научиться использовать основные методы постановки задач системам искусственного интеллекта

– Изучить языки представления знаний, способы представления задач для систем искусственного интеллекта, методы поиска решений и построения планов, устройство, структуру и принципы работы экспертных систем, технические приложения экспертных систем, алгоритмы функционирования интеллектуального интерфейса, системы языкового общения, основные принципы восприятия и обработки зрительной информации, аппаратные и программные средства для внедрения систем искусственного интеллекта в робототехнические комплексы

– Научиться формировать продукционные, логические и сетевые модели представления знаний, формулировать задачи для системы искусственного интеллекта в пространстве состояний предметной области, в виде теорем и путем сведения к набору подзадач, программировать элементы баз знаний на языке представления знаний. Проводить поиск решений сформулированных задач, в частности, уметь планировать пути движения наземного робота, строить граф пути и проводить его оптимизацию. Работать с экспертными системами различного типа в режиме редактирования и консультаций

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Первый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 28 ч.

-практические занятия: 28 ч.

в том числе практическая подготовка: 28 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Направления развития искусственного интеллекта

Предмет и задачи курса. Определение искусственного интеллекта и история его развития, зарубежные и отечественные достижения. Нейрокибернетика и кибернетик черного ящика, эвристическое программирование. Современные направления развития исследований по искусственному интеллекту. Реализация систем искусственного интеллекта в высокоточном оружии.

Тема 2. Искусственный интеллект и робототехника

Понятие о системах искусственного интеллекта. Общая структура системы искусственного интеллекта и блока представления знаний. Основные понятия семиотических систем. Три поколения роботов, интеллектуальный робот, роботы четвертого поколения. Степени интеграции робота, интегральный робот. Структура и функции интеллектуального робота. Назначение и устройство системы представления знаний, системы планирования и исполнения действий и системы восприятия. Системы высокоточного оружия как интеллектуальные интегральные роботы.

Тема 3. Модели представления знаний о внешнем мире

Данные и знания. Базы знаний. Общая классификация моделей представления знаний. Система представления лингвистических знаний. Продукционные модели представления знаний. Алгоритмы работы машины вывода. Логические модели представления знаний. Исчисление высказываний. Логические операции и их свойства. Нормальные формы, применение совершенно дизъюнктивной нормальной формы для программирования работы конечных автоматов. Использование исчисления предикатов для представления знаний о работе автоматизированного цеха. Сетевые модели представления знаний. Семантические сети, примеры экстенциональных и интенциональных сетей. Характеристики объектов семантических сетей, понятия, события, свойства. Примеры построения сети для описания работы транспортного робота на технологическом участке. Фреймы для представления знаний. Структура фреймов, слоты. Фреймы-прототипы и фреймы-примеры. Примеры построения сети фреймов.

Тема 4. Проблемно-ориентированные языки представления знаний

Три группы проблемно-ориентированных языков. Языки обработки символьной информации. Основные элементы языков ЛИСП, ПРОЛОГ, РЕФАЛ. Атомы, строки, списки, правила обработки списков, встроенные функции ЛИСПА. Примеры написания элементов базы знаний на языке ЛИСП. Языки для поиска решений. Основные элементы языка ПЛАНЕР. Сопоставление образцов, вызов процедуры по образцу, записывающие и вычеркивающие теоремы. Языки представления знаний общего назначения. Особенности языков KRL и FRL.

Тема 5. Способы представления задач в системах искусственного интеллекта и алгоритмы планирования действий

Представление задач в пространстве состояний. Представление, сводящее задачу к подзадачам. Представление задач в виде теорем. Комбинированное представление. Поиск решений в пространстве состояний. Стратегии слепого и упорядоченного перебора. Алгоритмы полного перебора, равных цен и перебора в глубину. Использование эвристик. Алгоритмы, основанные на доказательстве теорем.

Тема 6. Экспертные системы

Определение и области применения экспертных систем. Общая структура экспертных систем, назначение и устройство основных блоков. Классификация экспертных систем, анализ различных групп экспертных систем. Инструментальные

средства построения экспертных систем, использование оболочек. Технология разработки экспертных систем. Примеры реализации экспертных систем на персональных компьютерах. Работа с демонстрационными версиями экспертных систем.

Тема 7. Общение с системой искусственного интеллекта
Представление лингвистических знаний. Основы грамматик Хомского.
Функционирование интеллектуального интерфейса.

Тема 8. Распознавание образов и ситуаций
Проблема распознавания. Общая характеристика задач распознавания и их типы.
Основы математической теории распознавания образов.

Тема 9. Классификация изображений
Изображение как способ представления информации при распознавании. Классы и преобразования изображений. Типы задач распознавания изображений. Математическая постановка задач распознавания изображений. Восприятие двумерных и трехмерных изображений.

Тема 10. Многокомпонентные робототехнические комплексы
Мобильные интеллектуальные роботы, назначение, структура, алгоритмы функционирования.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Искусственный интеллект и история его развития.
2. Понятие о системах искусственного интеллекта.
3. Три поколения роботов, интеллектуальный робот.
4. Структура и функции системы управления интеллектуального робота
5. Данные и знания. Базы знаний.
6. Общая классификация моделей представления знаний. Продукционные модели представления знаний.
7. Логические операции и их свойства.
8. Логические модели представления знаний
9. Нормальные формы, применение совершенно дизъюнктивной нормальной формы для программирования работы конечных автоматов.
10. Использование исчисления предикатов в логических моделях знаний.
11. Сетевые модели представления знаний. Семантические сети, примеры экстенциональных и интенциональных сетей.
12. Характеристики объектов семантических сетей, понятия, события, свойства.
13. Фреймы для представления знаний. Структура фреймов. Примеры построения сети фреймов.
14. Языки обработки символьной информации. Основные элементы языков ЛИСП, ПРОЛОГ.

15. Языки для поиска решений. Основные элементы языка ПЛАННЕР.
16. Языки представления знаний общего назначения. Особенности языков KRL и FRL.
17. Представление задач в пространстве состояний.
18. Представление, сводящее задачу к подзадачам. Представление задач в виде теорем.
19. Алгоритмы слепого и упорядоченного перебора.
20. Алгоритмы, основанные на доказательстве теорем.
21. Общая характеристика задач распознавания и их типы.
22. Основы математической теории распознавания образов.
23. Изображение как способ представления информации при распознавании. Классы и преобразования изображений.
24. Алгоритмы распознавания изображений. Математическая постановка задач распознавания изображений.
25. Восприятие двумерных и трехмерных изображений
26. Общая структура экспертных систем. Классификация экспертных систем, анализ различных групп экспертных систем.
27. Инструментальные средства построения экспертных систем.
28. Технология разработки экспертных систем.
29. Многокомпонентные робототехнические комплексы.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» ставится при правильном ответе на все вопросы на экзамене при условии правильного выполнения 90% заданий по промежуточной аттестации.

Оценка «хорошо» ставится при правильном ответе на все вопросы на экзамене при условии правильного выполнения 70% заданий по промежуточной аттестации.

Оценка «удовлетворительно» ставится при правильном ответе на все вопросы на экзамене при условии правильного выполнения 50% заданий по промежуточной аттестации.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22469>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Бессмертный И.А. Искусственный интеллект: Учебное пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. - 132с.
- Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: Учебное пособие для вузов Изд. 2-е, испр. Академия, 2008 г., 176с.
- Искусственный интеллект в 3-х кн. / Под редакцией Попова Э.В., Поспелова Д.Л., Захарова В.Н., Радио и связь, 1990
- Информатика / Под редакцией Макаровой Н.В., Пресс, 1999г.
- Робототехника и гибкие автоматизированные производства. Т.6, Техническая имитация интеллекта / Под редакцией Макарова Б.С., Высш. школа, 1986
- Попов Э.В., Фридман Г.Р. Алгоритмические основы интеллектуальных роботов и искусственного интеллекта. Наука, 1976
- Представление знаний в человеко-машинах и робототехнических системах. т. С, т. Д, Машиностроение, 1984.
- Экспертные системы для персональных компьютеров. Мир, 1990

б) дополнительная литература:

- Боровская Е. В. Основы искусственного интеллекта : учеб. пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 127 с.
- Искусственный интеллект и ЭС. http://expro.ksu.ru/materials/ii_i_es/book.html
- Тей А., Грибомон Ж. И др. Логический подход к искусственному интеллекту. Мир, 1990.
- Левин Р., Дранг Д., Эделсон Б. Практическое введение в технологию искусственного интеллекта и экспертных систем с иллюстрациями на Бейсике. Финансы и статистика, 1990
- Братко И. Программирование на языке ПРОЛОГ для искусственного интеллекта Мир, 1990
- Экспертные системы: принципы работы и применения./ Под ред. Форсайта, Мир, 1987
- Касаткин А.М. Роботы и искусственный интеллект. Радио и связь, 1989г.
- Маурер У. Введение в программирование на языке ЛИСП. Мир, 1976г.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Ищенко Александр Николаевич, доктор физико-математических наук, физико-технический факультет, кафедра прикладной газовой динамики и горения, профессор