

Приложение № 29
к приказу № 84-п
от 11 октября 2021 № 2021

ПРИНЯТО
на заседании кафедры
информатики ФМШ СФУ
Протокол № 1
от «27» 08 2021 г.

ПРИНЯТО
на заседании
Ученого совета
ФМШ СФУ
Протокол № 1
от «04» 10 2021 г.

УТВЕРЖДЕНО
Директор ФМШ СФУ
Е.А. Енгуразова
«11» 10 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО КУРСА
«ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В РОБОТОТЕХНИКЕ»**

(2021-2022 гг.)

Разработчик: Голых Ю.Г., канд.техн.н., доцент кафедры робототехники и
технической кибернетики, СФУ

Красноярск 2021

Настоящая рабочая программа разработана на основе: требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования; программы формирования универсальных учебных действий и составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования. В соответствии с учебным планом ФМШ элективный курс «Искусственный интеллект в робототехнике» изучается в 10 классе в объеме 2 часа в неделю, всего 68 часов.

Цели и задачи курса: решать комплексные задачи в различных приложениях промышленной и сервисной робототехники.

Данный учебный курс является уникальным набором компетенций на стыке робототехники и искусственного интеллекта.

Целью курса является:

1) освоение старшеклассниками базовых знаний по современным информационным системам и нейросетей;

2) освоение старшеклассниками практических навыков по выбору технических решений, по выбору программного обеспечения.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи:

проводить классификацию интеллектуальных систем;

уметь выбрать сенсоры для текущего применения;

методы и технологии создания аппаратного и программного обеспечения роботов;

разработать алгоритмы и программы обработки данных;

владеть средствами симулирования и моделирования технических систем.

Образовательные результаты

В результате изучения курса обучающийся должен

Знать:

- основные виды систем управления роботов;
- интеллектуальная сенсорика технических систем;
- правила выбора систем искусственного интеллекта;
- основные способы обработки и подготовки данных;
- системы машинного зрения;

Уметь:

- выполнять анализ предметной области и постановку задачи на разработку схем сенсорики;
- реализовать программную разработку DATA SET;
- проводить анализ структурных и принципиальных схем современных измерительных устройств;

Владеть:

- навыками работы с основными электронными измерительными приборами;
- основными методами навигации роботов;
- программными средствами решения простейших задач систем машинного зрения.
-

Личностные результаты

• 1) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

• 2) навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

- 3) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные результаты

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.

При разработке учебного курса были использованы следующие принципы:

- принцип последовательности в изучении понятийного аппарата и информационных измерительных технологий,
- принцип системности знаний,
- принцип дифференцированности обучения,
- принцип фундаментальности знаний и умений,
- принцип доступности содержания курса,
- принцип связи теоретических знаний с практикой,
- принцип единой содержательной и процессуальной стороны обучения,
- принцип структурного единства содержания образования на разных уровнях его формирования с учетом личностного развития и становления школьника.

Содержание курса

Раздел 1. Нейронные сети (16 часов)

Тема 1. Теоретические основы применения нейронных сетей /2 часа/.

Лекция носит вводный и ознакомительный характер и скорее ориентирована на того исследователя, что пытается, более точно абстрагируя природные процессы, познать и воссоздать реальные мозговые функции.

Тема 2. Задачи, решаемые при помощи нейронных сетей в компьютерном зрении и робототехники /2 часа/.

Тема 3. Общие понятия искусственных нейронных сетей /2 часа/.

Идея искусственной нейронной сети

Математическая модель нейрона

Функция активации

Слой и архитектура нейронной сети

Тема 4. Обучение нейронных сетей /2 часа/.

Наборы данных обучения

Параметры нейронной сети ...

Функция потерь

Методы оптимизации.

Перенос обучения (Transfer learning)

Тема 5. Полносвязная нейронная сеть для решения задачи классификации изображений

Тема 6. Свёрточные нейронные сети /2 часа/.

Причины возникновения свёрточных нейронных сетей

Общие понятия свёрточных нейронных сетей

Операция свёртки

Пулинг.

Тема 7. Архитектуры свёрточных нейронных сетей /2 часа/.

2.3.1 Архитектура LeNet(1998)

2.3.2 Архитектура AlexNet(2012)

2.3.3 Архитектура VGG(2014)

2.3.4 Архитектура GoogLeNet(2015)

2.3.5 Архитектура ResNet(2015)

Тема 8. Обзор инструмента Intel Distribution of OpenVINO Toolkit /2 часа/.

Общая информация об инструменте Intel Distribution of OpenVINO Toolkit
θ Состав инструмента Intel Distribution of OpenVINO Toolkit
θ Компонент Inference Engine
θ Модуль DNN библиотеки OpenCV.

РАЗДЕЛ 2. Системы технического зрения в робототехнике (12 часов)

Тема 9. Ознакомление с современными фреймворками и средами программирования роботов (ROS, Matlab, TensorFlow, PyTorch и др.) /2 часа/.

Тема 10. Робототехника — сплав электронщиков, механиков и программистов.

Тема 11. Сенсорика робототехники /2 часа/.

Тема 12. Системы видео наблюдения /2 часа/.

Тема 13. Библиотека OpenCV /2 часа/.

Тема 14. Движение робота по траектории /2 часа/.

РАЗДЕЛ 3. Примеры решения задач (6 часов)

Тема 15. Обзор практических задач /2 часа/.

План общей структуры программы для проведения исследований

Подготовка и загрузка обучающих и тестовых изображений в модель

Тема 16. Разработка оптимальной структуры обучающих и тестовых данных /2 часа/.

Описание процесса создания датасет

Загрузка датасета в модель

Расширение данных

Алгоритм обучения

Модуль модели нейронной сети

Алгоритм проверки сети на тестовом датасете и экспорт модели

Тема 17. Установка программ и библиотек для работы с нейронными сетями. /2 часа/.

Обзор пакетов для работы с нейронными сетями.

Практические занятия (36 часов)

- 1. Основы программирования на языке Python /6 часов/.**
- 2. Библиотеки и инструменты компьютерного зрения /2 часа/.**
- 3. Датасеты и механизмы поиска подходящего датасета /2 часа/.**
- 4. Маркировка данных при подготовке датасета /4 часа/.**
- 5. Наиболее популярные датасеты для компьютерного зрения /2 часа/.**
- 6. Алгоритм, позволяющий обнаруживать объекты на изображениях в реальном времени /6 часов/.**
- 7. Обзор ведущих компаний и проектов по нейронным сетям и техническому зрению /2 часа/.**
- 8. Инструмента Intel Distribution of OpenVINO Toolkit /4 часа/.**
- 9. Строим первую нейронную сеть /6 часа/.**

Пример плана одного практического занятия — «Маркировка данных при подготовке датасета»

1. Получить фото (минимальное количество фотографий – 200 изображений на один вид нарушения (SKU)).
2. Уменьшить размер изображений (320x320).
3. Если количество и разнообразие фото мало (меньше 300 на один SKU), то сделать — аугментации, с целью — увеличить обучающую выборку.

4. По завершении аугментации объединяем оригинальные изображения с результатом аугментации в одну папку (важно, изображения должны располагаться в корне папки yolov3_master, например: C:\Users\user_name\Documents\NN\ yolov3_master\images\).
5. Далее с помощью программы labelImg проводим разметку объектов.

Формы контроля

Текущий контроль практических знаний выполняется в процессе сдачи-приема выполнения практических занятий. Сдача задания включает в себя демонстрацию работы устройства и ответов на контрольные вопросы.

Заключительная форма контроля – сдача аттестационной работы. Цель – проверка знаний учащегося и умений собрать схему измерения и вывода измеренных данных. Для сдачи аттестационной работы требуется выполнить работу, включающую в себя следующие основные задания:

- собрать на макетной плате схему измерения;
- разработать и прошить программу;
- показать работу схемы измерения

Защита аттестационной работы выполняется путем презентации созданного учебного презентационного сайта и демонстрации его возможностей.

Учебно-методические материалы по дисциплине

Основная литература

1. Компьютерное зрение: технологии, компании, тренды - Научно-технический центр ФГУП "ГРЧЦ" (НТЦ) (grfc.ru)
 2. <https://yandex.ru/turbo/pythonist.ru/s/glubokoe-obuchenie-i-nejronnye-seti-s-python-i-pytorch-vvedenie-chast-i>
 3. Траск Эндрю Грокаем глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2019. — 352 с.: ил.
 4. Элбон Крис Машинное обучение с использованием Python. Сборник рецептов: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2019. — 384 с.
 5. Г. Шонфелдер, К. Шнайдер Измерительные устройства на базе микропроцессора ATmega – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 288с.
 6. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. —СПб.: БХВ-Петербург, 2015.
 7. Цифровая обработка изображений. Р. Гонсалес, Р. Вудс, Москва: Техносфера, 2005.
 8. Джексон Р. Г. Новейшие датчики – Москва: Техносфера, 2007.
- Ким Н. В. Обработка и анализ изображений в системах технического зрения: Учебное пособие. – М.: Изд-во МАИ, 2001. – 164 с

Дополнительная

9. Как понять робота: подборка полезных лекций об искусственном интеллекте :: РБК (rbc.ru)
10. Измерение температуры. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Сиб. федер. ун-т, Политехн. ин-т; сост. Ю. Г. Гольх, 2018.
11. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение / пер. с англ. А. А. Слинкина. – 2-е изд., испр. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 652 с.: