

Руководство по проведению образовательной программы

«Основы робототехники на основе ROS »

Срок реализации: 174 ак. часа

Вид программы: дополнительное образование

Автор-составитель: Карасев А.А.

г. Петропавловск-Камчатский, 2023

Оглавление

Пояснительная записка	3
Организация учебно-познавательного процесса, формы и методы работы	10
Подготовка учебного кабинета для проведения занятий по курсу внеурочной деятельности «Робототехника»	12
Методы фиксации и оценивания достижений обучающихся	12
Содержание программы	14
Учебно-Тематический план	14
Первый год обучения.	14
Ожидаемые результаты	16
Предметные	16
Личностные	16
Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы	Error! Bookmark not defined.
Список литературы	18
Календарно-тематическое планирование	Error! Bookmark not defined.

Пояснительная записка

Рабочая программа по курсу «Робототехника» составлена на основе:

1. Федерального государственного стандарта общего образования, приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного общего образования)»
2. Программы для общеобразовательных учреждений: Информатика. 2-11 классы / Составитель М. Н. Бородин. — 6-е изд. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014
3. Фундаментальное ядро содержания общего образования / Рос. акад. образования; под ред. В. В. Козлова, А. М. Кондакова. , изд., М.. Просвещение, 2011.— 79 с.
4. Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа», 04 февраля 2010 г.
5. Шамснева Г. Р. Развитие научно-технического творчества обучающихся средствами робототехники // Робототехника в школе: сайт учителя информатики.
6. Вагнер К. А. Внедрение основ робототехники в современной школе // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого , 2013. № 74-2. С. 17–19.
7. Бусова С. Ю. Особенности внедрения образовательной робототехники
8. образовательном учреждении (из опыта работы МОУ СОШ № 54 г. Волгограда) // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы IV междунар. науч. конф., 2013. С. 218–220.

Направленность

Направленность программы – информационно техническая. *Уровень освоения:* углублённый. Программа направлена на привлечение обучающихся 12-18 лет к современным технологиям конструирования, программирования и

использования роботизированных устройств.

Актуальность

Стремительное развитие авиационной и космической техники и технологий, увеличение скоростей и высоты и дальности полета, появление и развитие новых типов самолетов, ракет, моторов, космических аппаратов и роботов, применение новых материалов – все это основные показатели современной авиации, одного из важнейших видов техники и технического прогресса человечества.

В условиях модернизации российского образования особое внимание уделяется развитию и внедрению инноваций, в первую очередь, в сфере техники и технологий. В сегодняшней России наблюдается дефицит конкурентоспособных компетентных специалистов инженерно-технического профиля. Опыт показывает, что воспитание будущих поколений инженерных кадров нарождающейся инновационной экономики России необходимо начинать уже со школьного возраста. Таким образом, возрастает роль детского технического творчества.

Изучение робототехники позволяет ученикам развивать коммуникативные навыки, так как в основном конструирование роботов происходит в группе, учиться принимать самостоятельные и нестандартные решения, развивать творческое мышление.

Также робототехника может выступать не только как самостоятельный предмет, но и внедряться в остальные школьные дисциплины. Робототехнические конструкторы можно использовать при демонстрации учебных экспериментов по физике, математике, физике и биологии, что позволяет увидеть картину реального мира. Использование роботов делает процесс обучения более интересным и понятным. Ученик лучше разбирается в том, что создал и увидел сам. Поэтому очевидна необходимость применять основы робототехники во всей школьной программе.

Основы робототехники возможно изучать начиная с начальной школы.

Педагогическая целесообразность

У школьников главными становятся мотивы, определяемые представлениями о своем будущем. В этом возрасте отмечается большая избирательность познавательных мотивов, которая продиктована выбором профессии. Происходит рождение новых мотивов - профессиональных. Они и начинают преобладать. Усиливается интерес к выбору способа действий с учебным предметом, к методам теоретического и творческого мышления. Существенно развиваются мотивы самообразования. Очень возрастает роль широких социальных мотивов, однако не у всех школьников. У значительной части проявляются элементы социальной незрелости, иждивенчества и потребительства. Большую роль играют мотивы отношений со сверстниками и учителями: старшеклассники болезненно реагируют на неприятие себя в коллективе, стабилизируются отношения с учителями. Вместе с тем возрастает требовательность и критичность к учителю и его оценке. В целом в этом возрасте наблюдается общее положительное отношение к учению.

Для данного возраста характерно становление практического сознания человека, поэтому важно организовать подростку деятельность от замысла до пробы, где он сможет самостоятельно реализовать свои идеи и увидеть результат. В данный возрастной период идет развитие самосознания, становление качественно нового уровня эго-идентичности при соблюдении условия принятия участия подростком в различных видах деятельности, в различных социальных ролях.

Факторами, способствующими к мотивации у подростков школьного возраста являются:

потребность в жизненном самоопределении и обращенность планов в будущее, осмысление с этих позиций настоящего;

становление социальных мотивов гражданского долга;

тенденция к осознанию школьником своего мировоззрения;

потребность в осознании себя как целостной личности, оценке своих возможностей в выборе профессии, в осознании своей жизненной позиции;

становление целеполагания;

интерес ко всем формам самообразования;

избирательность познавательных мотивов, диктуемая выбором профессии;

устойчивость интересов, их относительная независимость от мнения окружающих.

Robot Operating System (ROS) - это гибкая платформа (фреймворк) для разработки программного обеспечения роботов. Это набор разнообразных инструментов, библиотек и определенных правил, целью которых является упрощение задач разработки ПО роботов.

Создание действительно надежного, универсального программного обеспечения для роботов чрезвычайно сложная задача. С точки зрения робота, проблемы, которые кажутся тривиальными для людей, часто требуют очень сложных технических решений. Часто разработка такого решения не под силу одному человеку.

ROS была создана, чтобы стимулировать совместную разработку программного обеспечения робототехники. Каждая отдельная команда может работать над одной конкретной задачей, но использование единой платформы, позволяет всему сообществу получить и использовать результат работы этой команды для своих проектов.

Данный курс предназначен для изучения основ робототехники под управлением Robot Operating System (ROS), в этом курсе мы дадим самые минимальные навыки необходимые для работы с ROS - Linux, Python и Arduino.

Цели

Формирование технико-технологических умений, применяемых в эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

Дать основные инструменты и знания, чтобы ученики могли создать базовый проект на ROS.

Школьники научатся:

- перемещать робота
- собирать роботов
- взаимодействовать и программировать микроконтроллеры
- читать данные датчиков
- решать комплексные задачи
- работать с визуальным представлением
- запускать и отлаживать программы

Курс позволит понять, как работать с пакетами, которые сделали разработчики, а также каким образом возможно их модифицировать. Во время прохождения курса ученики начнут работать с официальной документацией ROS, что позволит им в дальнейшем самостоятельно искать решения для новых задач.

Задачи

Образовательные

- Сформировать умения работы с различными инструментами и приспособлениями, станочным оборудованием, радиоаппаратурой;
- Научить приемам и технологиям правильного испытания различных категорий радиоуправляемых летательных аппаратов;
- Развивать технические способности и конструкторские умения, техническую смекалку при выполнении практических работ, связанных с расчетом, отладкой и испытанием радиоаппаратуры и летательного аппарата;
- Научить действовать коллективно в составе одной команды для достижения высоких результатов
- Ознакомление обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов с использованием современных разработок по робототехнике в области образования.
- Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой.
- Практическое закрепление получаемых знаний, решение обучающимися кибернетических задач, путем создания работающих механизмов или роботов с автономным управлением.

Развивающие

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков программирования и эффективного использования кибернетических систем.
- Развитие творческого мышления и изобретательности обучающихся, освоение индивидуального творческого процесса в области технического моделирования.

- Развитие усидчивости, внимательности и аккуратности.

Воспитательные

- Повышение мотивации обучающихся к изобретательству и созданию собственных разработок.
- Формирование стремлений к получению качественного законченного результата и элегантным решениям технических задач.
- Воспитание как черт ответственности и независимости в индивидуальной работе, так и навыков командной работы.
- Организация и участие в играх и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

Отличительные особенности программы

Отличительными чертами данной программы являются:

- использование в учебном процессе наиболее современного и открытого программного обеспечения ROS;
- использование наиболее широкой формы микроконтроллеров Arduino,
- широкое применение компьютерных технологий для обучения;
- постоянная мотивация обучающихся и поддержка интереса к обучению за счет решения разноплановых задач;
- наиболее полное раскрытие творческого потенциала ребенка за счет широчайших возможностей учебного оборудования и применения собственных разработок обучающимися.

ТРЕБОВАНИЯ К ОБУЧАЮЩИМСЯ

Набор на программу осуществляется в соответствии с Положением о наборе учащихся в АНО "ОНЦ" Ойкумена" (Обитаемая земля)"

Возраст обучающихся. Программа рассчитана на обучающихся 10-18 лет.

ФОРМЫ И РЕЖИМ ЗАНЯТИЙ

Срок реализации программы: Апрель 2023 г. по Январь 2024 г.

включительно Объем учебной нагрузки -87 учебных часов.

Режим занятий: Занятия проводятся - 2 раза в неделю по 1 академическому часу.

Формы занятий: лекции, занятия по решению кейсов, семинары, экскурсии, тренинги, заезды роверов, соревнования.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРОВЕРКИ

Учащиеся научатся конструировать, строить механизмы с электроприводом, будут знать основы программирования контроллеров.

Обучающийся будет уметь:

- структурировать поставленную задачу и составлять план ее решения;
- использовать приёмы оптимальной работы на компьютере;
- извлекать информацию из различных источников;
- составлять алгоритмы обработки информации;
- ставить задачу и видеть пути её решения;
- разрабатывать и реализовывать проект;
- проводить монтажные работы, наладку узлов и механизмов;
- собирать робота, используя различные датчики;
- программировать робота.

ФОРМЫ ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ ОБУЧЕНИЯ

Текущий контроль освоения программы проводится во время занятий при помощи наблюдений и опросов.

Итоговая аттестация проходит по окончании программы в форме презентации работы компьютерных программ и демонстрация навыков оперативного ремонта техники.

Организация учебно-познавательного процесса, формы и методы работы

Формы

Есть множество способов организовать занятия по робототехнике с материалами TurtleBro и многофункционального учебно-методического комплекса «Геоскан Пионер МИНИ». Каждое занятие может занять один урок, а может и больше – все зависит от того, сколько будет затрачено времени на обсуждение, понимание теории, выполнение сопутствующих задач. На занятиях школьники могут работать как индивидуально, так и небольшими группами или в командах.

Форма 1: сначала более глубокое изучение пакетов и программ. Последовательное изучение всех аспектов взаимодействия с роботом. Сначала изучение операционной системы Linux, изучение языка программирования Python, понимание основных принципов работы ROS, затем подробное изучение различных пакетов и создание собственных. Отдельные группы учеников могут работать быстрее остальных и выполнить все задания раньше остальных, этим ученикам предлагаются дополнительные задания для закрепления материала. Если вся группа справляется с изучением новых тем быстрее назначенных промежутков времени, ученикам даются немного усложненные задания для более глубокого понимания темы. Для закрепления изученного материала и выявления наиболее способных учеников совместно с обычными заданиями будут выдаваться задачи повышенной сложности.

Форма 2: Занятия направлены на изучение языка программирования Python, необходимый в обеих областях. Гораздо меньше внимание будет уделяться изучению ROS и принципов робототехники. Вместо этого ученики будут больше выполнять командных упражнений в совместных заданиях для роверов и дронов.

регулярно проводятся уроки на свободную тему. Школьникам предоставляется возможность самим разработать и собрать понравившиеся им механизмы.

Методы

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса. В начале занятия происходит объяснение необходимой теории для выполнения задачи. В процессе – построение необходимого алгоритма, анализ полученных результатов и принятие решений о более эффективных методах и усовершенствованиях алгоритма. Однако наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические методы, в которых учитель не просто демонстрирует процесс или явление, но и помогает учащемуся самостоятельно воспроизвести его.

Подготовка учебного кабинета для проведения занятий по курсу внеурочной деятельности «Робототехника»

- На компьютерах установлено программное обеспечение Microsoft Visual Studio, PyCharm, ROS Noetic, RViz
- Для каждого учащегося или группы организовано рабочее место с компьютером и свободным местом для взаимодействия с роботом.
- Каждый набор TurtleBro и многофункционального учебно-методического комплекса «Геоскан Пионер МИНИ» пронумерован. Это позволяет закрепить за каждым обучающимся или командой конкретный набор и следить за его сохранностью.
- Оборудован отдельный шкаф для хранения наборов.
- Предусмотрено место, где можно разместить дополнительные материалы: книги, фотографии, карты – всё, что относится к изучаемой теме.
- Результаты работы фиксируются в виде фотографий, видео клипов, презентаций и т.д.

Методы фиксации и оценивания достижений обучающихся

Современные требования к качеству образования и системе его оценки заставляют искать новые пути повышения эффективности системы обучения за счет внедрения новых форм оценивания достижений обучающихся как учебных,

так и внеучебных, что привело к использованию балльно-рейтинговой системы оценки внеучебных достижений школьников.

Рейтинг обучающегося.

Ведется педагогом, представляет собой электронную папку, содержит творческие работы учащихся. Педагог ведет его в течение всего периода обучения.

Обработка и оценивание полученных данных

Информацию о достижениях обучающихся, полученную из разных источников, заносятся в Excel таблицу учета достижений. С учетом разработанной рейтинговой таблицы учащимся присваиваются баллы за участие в конкурсах разных уровней и разработку творческих проектов.

Благодаря балльно-рейтинговой системе, на уровне класса появляется возможность выявить рейтинговых лидеров, на уровне школы – классы-лидеры. Анализ участия школьников по данной таблице помогает выстроить траекторию дальнейших усилий по подготовке учеников для участия в мероприятиях следующего года, скорректировать работу педагогов по работе с одаренными детьми. Балльно-рейтинговая система позволяет проследить динамику успешности каждого учащегося и сравнить результаты деятельности школьников за несколько прошедших лет.

Содержание программы

Учебно-Тематический план

Первый год обучения.

№	Тема	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Знакомство с роботами TurtleBro.	2	2	4	Устный опрос, проверка работы команд
2	Введение в язык программирования Python	7	10	17	Устный опрос, проверка работы команд
3	Программирование микроконтроллеров Arduino.	2	5	7	Устный опрос, проверка работы программ
4	Проектирование полезной нагрузки ровера.	2	4	6	Устный опрос, проверка работы команд
5	Знакомство с ROS	6	14	20	Устный опрос, проверка работы программ
6	Некоторые пакеты ROS	8	8	16	Устный опрос, проверка работы команд
7	Подключение arduino к ROS.	1	2	3	Устный опрос, проверка работы команд
8	Сборка полезной нагрузки, подключение к arduino	2	6	8	Устный опрос, проверка работы программ
9	Подключение модуля к ROS		6	6	Устный опрос, проверка работы команд
Итого		30	57	87	

Содержание программы

Раздел 1. Знакомство с роботами TurtleBro

Теория: Устойчивость и управляемость летательного аппарата. Основные команды терминала Linux, изучение Web-интерфейса робота.

Практика: Настройка ПО, настройка и подключение к роботам по SSH, управление роверами в ручном режиме.

Раздел 2. Язык программирования Python

Теория:

Синтаксис Python, ввод и вывод данных, математические операторы и библиотеки, условия и логические операторы, строки и списки, циклы, функции.

Практика: Реализация объектов классов, написание простейших скриптов.

Раздел 3. Программирование микроконтроллеров Arduino.

Теория: Общие сведения о семействе микроконтроллеров Arduino. Знакомство с микроконтроллерами на плате роверов.

Практика: Настройка среды Arduino IDE, подключение платы TurtleBro, запуск тестовых скриптов

Раздел 4. Проектирование полезной нагрузки ровера.

Теория: Обсуждение инженерных задач. Выбор числа степеней свободы.

Практика: 3D моделирование тестовых образцов. 3D печать деталей.

Раздел 5. Знакомство с ROS

Теория: Введение в ROS, управление роботом с помощью сообщений. Система сообщений в ROS.

Практика: Создание собственных сообщений, создание «подписчика», создание «издателя», создание системы из «издателя» и «подписчика», создание собственных пакетов ROS.

Раздел 6. Некоторые пакеты ROS

Теория: Определение и обсуждение ситуаций, в которых необходимо взаимодействие роботов и БПЛА одновременно. Знакомство с пакетом Rviz, базовые принципы навигации, работа с картой, локализация

Практика: Взаимодействие с пакетом Rviz, создание робота-патрульного.

Раздел 7. Подключение arduino к ROS

Теория: Изучение пакета rosserial.

Практика: Установка необходимых пакетов, настройка launch-файлов.

Раздел 8. Сборка полезной нагрузки, подключение к arduino

Теория: изучение необходимых библиотек для arduino.

Практика: тестирование управляющих модулей, отладка скриптов управления для arduino.

Раздел 9. Подключение модуля к ROS

Практика: написание управляющих publisher'ов и subscriber'ов для управления. Доработка web-интерфеса.

Резерв

Разбор тем и задач, которые вызвали наибольшую трудность.

Ожидаемые результаты

Предметные

- способность и готовность применять необходимые для построения моделей знания принципов действия и математического описания составных частей робототехнических систем;
- готовность к дальнейшему изучению и работы с операционными системами Linux
- знание основных принципов построения роботизированных систем;
- способность написать простейшие python-скрипты в различных областях применения;
- понимание основных принципов ROS, возможность работы с пакетами, которые написали другие разработчики;

Личностные

- готовность к самоидентификации в окружающем мире на основе критического анализа информации, отражающей различные точки зрения на смысл и ценности жизни;
- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;

- приобретение опыта использования информационных ресурсов общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;
- умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.

Метапредметные

- Владение основами самоконтроля самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

Список литературы

Для педагогов:

1. <https://www.coursera.org/learn/python-osnovy-programmirovaniya>
2. <https://stepik.org/course/67/syllabus>
3. <https://skillbox.ru/course/profession-python/>
4. <https://netology.ru/programs/python>
5. <https://compscicenter.ru/courses/python/2015-autumn/classes/>
6. https://www.youtube.com/playlist?list=PL874KddjzYd8d_A1mmUwxZ63MtJaSBXE1

MtJaSBXE1

7. <https://www.specialist.ru/product/linux-courses>
8. <https://stepik.org/course/73/syllabus>
9. <https://linuxtrainingcenter.com/curses/>
10. <http://learn.voltbro.ru/>

Для обучающихся:

11. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. 2-е издание. СПб: Наука, 2011.
12. Основы программного пакета NXT2.0. Иллюстративный материал. Н.С. Виноградов Н.С., А.С. Храбров, 2012
13. <http://www.myrobot.ru>