

Настоящая рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования физико-математической школы-интерната ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». В соответствии с планом внеурочной деятельности программа дополнительного образования «Интерактивная робототехника» изучается в 10 или 11 классах в объеме 2 часа в неделю в течение года обучения, всего 68 часов.

Актуальность программы заключается в том, что в настоящее время каждый технический специалист должен обладать хотя бы минимальными знаниями в областях механики, программирования и электроники. Разработанная программа позволяет на практике освоить данные знания, что станет фундаментом для развития более серьезных компетенций будущего технического специалиста.

Цель курса «Интерактивная робототехника» - позволить учащимся освоить базовые навыки сборки и программирования автономных робототехнических устройств.

Задачи программы:

- познакомить учащихся с основными типами современных автономных и робототехнических устройств;
- обучить навыками самостоятельной сборки и программирования автоматизированных робототехнических устройств;
- позволить учащимся реализовать свои идеи в области технического творчества и робототехники.
- развить интерес к научно-техническому творчеству.

Образовательные результаты

В результате изучения курса обучающийся должен

Знать:

- основные типы робототехнических устройств и принципы их функционирования;
- названия основных узлов автономных робототехнических систем;
- принципы диагностики и параметризации робототехнических устройств
- способы применения робототехнических устройств для решения прикладных задач.

Уметь:

- параметризировать и разрабатывать управляющие программы для различных типов робототехнических устройств;
- прогнозировать результаты выполнения управляющих программ для различных типов робототехнических устройств;

Владеть:

- навыками использования специального программного обеспечения для программирования различных типов робототехнических устройств;

Личностные результаты включают в себя:

в сфере гражданского воспитания:

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- представление о видах идентичности, актуальных для становления человечества и общества, для жизни в современном поликультурном мире;
- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

в сфере патриотического воспитания:

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свою страну, свой край, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;
- ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, технологиях, труде;

в сфере духовно-нравственного развития:

- сформированность нравственного сознания, этического поведения, способность оценивать ситуации нравственного выбора и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные ценности и нормы современного российского общества;
- понимание значения личного вклада в построение устойчивого будущего;
- ответственное отношение к своим родителям, представителям старших поколений, осознание значения создания семьи на основе принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;
- освоение гуманистических традиций и ценностей, уважение к личности, правам и свободам человека, культурам разных народов;

в сфере эстетического воспитания:

- представление об исторически сложившемся культурном многообразии своей страны и мира;

- эстетическое отношение к миру, современной культуре, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;

в сфере физического воспитания:

- осознание ценности жизни и необходимости ее сохранения;

- представление об идеалах гармонично физического и духовного развития человека в исторических обществах и в современную эпоху;

в сфере трудового воспитания:

- понимание значения трудовой деятельности как источника развития человека и общества;

- уважение к труду и результатам трудовой деятельности человека;

- формирование интереса к различным сферам профессиональной деятельности;

- мотивация и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

в сфере экологического воспитания:

- осмысление исторического опыта взаимодействия людей с природной средой, его позитивных и негативных проявлений;

в понимании ценности научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития исторической науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

- осмысление значения истории как знания о развитии человека и общества, о социальном и нравственном опыте предшествующих поколений;

- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;

- овладение основными навыками познания и оценки событий прошлого с позиций историзма, готовность к осуществлению учебной проектно-исследовательской деятельности в сфере истории;

- приобщение к истокам культурно-исторического наследия человечества, интерес к его познанию за рамками учебного курса и школьного обучения.

Работа на программе способствует также развитию *эмоционального интеллекта* школьников, в том числе *самосознания* (включая способность осознавать роль эмоций в отношениях между людьми); *саморегулирования*, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; *внутренней мотивации*, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм,

инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей; *эмпатии* (способность понимать другого человека, оказавшегося в определенных обстоятельствах); *социальных навыков* (способность выстраивать конструктивные отношения с другими людьми, регулировать способ выражения своих суждений и эмоций с учетом позиций и мнений других участников общения).

Метапредметные результаты включают в себя следующие умения:

1) в сфере универсальных учебных познавательных действий:

владение базовыми логическими действиями:

- формулировать проблему, вопрос, требующий решения;
- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерные черты и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владение базовыми исследовательскими действиями:

- определять познавательную задачу; намечать путь ее решения и осуществлять подбор материала, объекта;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- выявлять характерные признаки явлений;
- раскрывать причинно-следственные связи; сравнивать события, ситуации, определяя основания для сравнения, выявляя общие черты и различия;
- формулировать и обосновывать выводы; соотносить полученный результат с имеющимся знанием;
- определять новизну и обоснованность полученного результата;
- представлять результаты своей деятельности в различных формах (сообщение, эссе, презентация, реферат, учебный проект и другие);
- объяснять сферу применения и значение проведенного учебного исследования в современном общественном контексте;

работа с информацией:

- осуществлять анализ учебной и внеучебной информации (учебники, источники, научно-популярная литература, интернет-ресурсы и другие);
- извлекать, сопоставлять, систематизировать и интерпретировать информацию;
- различать виды источников информации;

- высказывать суждение о достоверности и значении информации источника (по предложенным или самостоятельно сформулированным критериям);

- рассматривать комплексы источников, выявляя совпадения и различия их свидетельств;

- использовать средства современных информационных и коммуникационных технологий с соблюдением правовых и этических норм, требований информационной безопасности;

- создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

2) в сфере универсальных коммуникативных действий:

общение:

- представлять особенности взаимодействия людей в современном мире;

- излагать и аргументировать свою точку зрения в устном высказывании, письменном тексте;

- владеть способами общения и конструктивного взаимодействия, в том числе межкультурного, в школе и социальном окружении;

- аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

осуществление совместной деятельности:

- осознавать значение совместной деятельности людей как эффективного средства достижения поставленных целей;

- планировать и осуществлять совместную работу, коллективные учебные проекты, в том числе на региональном материале;

- определять свое участие в общей работе и координировать свои действия с другими членами команды;

- проявлять творчество и инициативу в индивидуальной и командной работе;

- оценивать полученные результаты и свой вклад в общую работу;

3) в сфере универсальных регулятивных действий:

владение приемами самоорганизации своей учебной и общественной работы:

- выявлять проблему, задачи, требующие решения;

- составлять план действий, определять способ решения, последовательно реализовывать намеченный план действий и другие;

владение приемами самоконтроля:

- осуществлять самоконтроль, рефлексию и самооценку полученных результатов;

- вносить коррективы в свою работу с учетом установленных ошибок, возникших трудностей;

принятие себя и других:

- осознавать свои достижения и слабые стороны в учении, школьном и внешкольном общении, сотрудничестве со сверстниками и людьми старших поколений;

- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

- признавать свое право и право других на ошибку;

- вносить конструктивные предложения для совместного решения учебных задач, проблем.

При разработке учебного курса были использованы следующие принципы:

- принцип последовательности в изучении понятийного аппарата в областях робототехники и автоматизации;
- 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. Введение. (10 час.)

Тема 1. Техника безопасности. Модели и способы конструирования. Принципы безопасной и продуктивной работы с оборудованием, основные типы роботов и автоматизированных устройств.

Тема 2. Измерения, разработка и использование измерительных приборов. Рассмотрение способов взаимодействия автоматизированного устройства с окружающей средой.

Тема 3. Силы, энергия, преобразования энергии. Физика в робототехнике и механике.

Тема 4. Преобразование энергии. Взаимосвязь кинетической и потенциальной энергии. Преобразование электрической энергии в движение.

Тема 5. Творческий проект - конструкция. Разработка конструкции в соответствии с выданным заданием

Раздел 2. Конструирование (6 час.)

Тема 6. Жесткость и прочность конструкции. Устойчивые и неустойчивые конструкции. Центр масс. Разработка жесткой устойчивой конструкции. Понятие центра масс.

Тема 7. Сила трения. Колесо. Силы, возникающие при движении робота

Тема 8. Этапы разработки технического проекта. Творческий проект - конструкция. Структура любого технического проекта. Техническое задание. Разработка проекта.

Раздел 3. Механизмы (8 час.)

Тема 9. Простые механизмы. Рычаги первого, второго третьего рода. Механизмы, применяемые в технике, основные принципы механики.

Тема 10. Зубчатые передачи. Редуктор и мультипликатор. Обзор основных типов механических передач. Назначение редуктора и мультипликатора

Тема 11. Творческий проект - механизм с передачами

Раздел 4. Программирование и дистанционное управление (10 час.)

Тема 12. Основы программирования на языке RobotC. Синтаксис, основные конструкции. Особенности программирования роботов.

Тема 13. Создание мобильного робота. Ходовая часть, контроллер, сенсоры и датчики.

Тема 14. Декомпозиция задач. Движение по лабиринту. Инженерный подход к решению задачи: разбиение задачи на подзадачи. Движение по лабиринту - правило левой руки.

Тема 15. Групповая работа - разработка технического проекта. Решение командной задачи - совместное программирование роботов при помощи подпрограмм и функций.

Раздел 5. Элементы теории автоматического управления(18 час.)

Тема 16. Циклы с выходом по условию, прерывание циклов. Использование механизма прерываний для решения практических задач.

Тема 17. Регуляторы. ПИД-регулятор, сложные траектории движения. Устройство, настройка и использование ПИД-регулятора. Движение по сложной траектории.

Тема 18. Понятие ошибки. Регулирование. Использование ошибки для управления роботом.

Тема 19. Использование датчиков в робототехнике. Принцип обратной связи Использование датчиков в робототехнике: гироскопический датчик, датчик расстояния, система технического зрения.

Тема 20. Измерение цвета. Сортировка объектов. Задача сортировки объектов в робототехнике.

Тема 21. Манипулятор робота. Алгоритмы управления положением манипулятора.

Раздел 6. Антропоморфные и летающие роботы (16 час.)

Тема 22. Антропоморфные роботы. Устройство, принципы управления антропоморфными роботами

Тема 23. Творческий проект - танцы антропоморфных роботов. Программирование нескольких роботов для совместных действий под музыку.

Тема 24. Программируемые летающие дроны. Устройство, принципы управления дронами, программирование дронов.

Тема 25. Управление дронами. Дистанционное и программное управление дронами.

Тематическое планирование

№ п/п	Тема	Количество часов
1	Введение.	10
	Техника безопасности. Модели и способы конструирования.	4
	Измерения, разработка и использование измерительных приборов.	2
	Силы, энергия, преобразования энергии.	2
	Творческий проект - конструкция.	2
2	Основы технического проектирования	6
	Жесткость и прочность конструкции. Устойчивые и неустойчивые конструкции. Центр масс.	2
	Сила трения. Колесо.	2
	Этапы разработки технического проекта. Творческий проект - конструкция.	2
3	Механизмы	8
	Простые механизмы. Рычаги первого, второго третьего рода.	2
	Зубчатые передачи. Редуктор и мультипликатор.	2
	Творческий проект - механизм с передачами.	4
4	Программирование и дистанционное управление	10
	Основы программирования на языке RobotC.	2
	Создание мобильного робота.	2
	Декомпозиция задач. Движение по лабиринту.	2
	Групповая работа - разработка технического проекта.	4
5	Элементы теории автоматического управления	18

	Циклы с выходом по условию, прерывание циклов	4
	Регуляторы. ПИД-регулятор, сложные траектории движения.	4
	Понятие ошибки. Регулирование.	4
	Использование датчиков в робототехнике. Обратная связь.	2
	Измерение цвета. Сортировка объектов.	2
	Манипулятор работа.	2
6	Антропоморфные и летающие роботы	16
	Антропоморфные роботы.	4
	Творческий проект - танцы антропоморфных роботов.	4
	Программируемые летающие дроны.	4
	Управление дронами.	4
	ИТОГО	68

Формы работы

Теоретические занятия предназначены для представления теоретических знаний по учебному курсу. Проводятся в виде лекций.

В данном элективном курсе предполагается два вида практических занятий: работа с учебным оборудованием и программирование. Все темы включают в себя самостоятельную работу. Самостоятельная работа предусматривает несколько видов деятельности ученика: работу с литературой, работу на компьютере, выполнение практических заданий.

Формы контроля

Текущий контроль теоретических знаний выполняется путем опроса. Предусмотрен выходной тест для выявления уровня знаний.

Текущий контроль практических знаний выполняется в процессе сдачи-приема практических заданий. Сдача задания включает в себя демонстрацию технического решения и ответов на вопросы сокурсников.

Заключительная форма контроля – выходной опрос. Цель – проверка знаний и умений учащегося.

Учебно-методические материалы по дисциплине

1. Горнов О.А. Основы робототехники и программирования с VEX EDR/О.А. Горнов. – М.: Издательство «Экзамен», 2017. – 160 стр.
2. Ермишин К.В. Методические рекомендации для преподавателя: образовательный робототехнический модуль (профессиональный уровень): от 14 лет/К.В. Ермишин. Д.Н. Каргина, А.А. Нагорный, А.О.Панфилов. - М.: Издательство «Экзамен», 2014. – 256 стр.

3. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>.
4. Ефимов.Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>.
5. Programming Guide for ROBOTIS Mini. Chi N. Thai. CNT ROBOTICS LLC, 2020 - 375 стр.