

**Областное государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Новоспасский технологический техникум»**

ПРИНЯТО

на Педагогическом совете
ОГБПОУ НовТТ
Протокол №1
от «29» августа 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ



И.О. директора ОГБПОУ НовТТ
Е.А. Чернев
Приказ № ОД-454 от 01.09.2025г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Мобильная робототехника»
на 2025-2026 учебный год**

Направленность: социально-гуманитарная
Возраст обучающихся: 15-18 лет
Срок реализации – 1 год (144 часа)

Разработчик программы
преподаватель Симаков О.В.

Преподаватель:
Симакова О.В.

р.п. Новоспасское, 2025 год

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

Нормативно-правовое обеспечение программы

В настоящее время содержание, роль, назначение и условия реализации программ дополнительного образования закреплены в следующих нормативных документах:

«Конституция Российской Федерации» (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020);

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (последняя редакция);

Федеральный закон Российской Федерации от 13.07.2020 № 189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере»
Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»

Федеральный закон Российской Федерации от 13.07.2020 № 189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере»

Проект Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 2.02.2021 № 38 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденных приказом министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. № 467»

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой Модели развития региональных систем дополнительного образования детей»

Приказ Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации от 28.03.2019 № 179 «Об утверждении формы федерального статистического наблюдения с указаниями по её заполнению для организации
Министерство просвещения Российской Федерации единовременного федерального статистического наблюдения за деятельностью организаций в сфере дополнительного образования детей и взрослых» (Форма ДОП-ИНВ, годовая)

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»

Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р» (вместе с «Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года»)

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»

Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 (с изменениями и дополнениями, последние от 29.03.2019) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»

Нормативные документы, регулирующие использование сетевой формы:

Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» вместе с (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 882 и Министерства просвещения Российской Федерации № 391 от 5.08.2020 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:

«Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;

Локальные акты ОО (Устав, Положение о проектировании ДООП в образовательной организации, Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся и аттестации по итогам реализации ДООП).

Направленность дополнительной общеразвивающей программы «Мобильная робототехника» - техническая. Программа состоит из двух модулей:

1 модуль - уровень освоения - базовый.

2 модуль - уровень освоения – продвинутый

Программа реализуется в соответствии с национальным проектом «Образование» по созданию высокооснащенных мест в дополнительном образовании.

Актуальность программы Информационные технологии – являются одним из приоритетных направлений развития в Ульяновской области. **Обучение по программе «Мобильная робототехника»** предоставляет обучающимся возможности профессиональной ориентации и первых профессиональных проб инженерно-технологического образования. Практические работы адаптированные к современному уровню развития науки и техники, помогают раскрыть и развить творческий потенциал детей, а также продемонстрировать им свои способности к научной и исследовательской деятельности.

Новизна, актуальность Робототехника является одним из важнейших направлений научно- технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Изучение робототехники очень перспективно и важно именно сейчас. Оно направлено на приобретение обучающимися знаний, привлечение и стимулирование интереса учащихся их к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств, а также, проведение исследований, создание и работу над проектами, к технологиям конструирования и моделирования, способствующая жизненному и профессиональному самоопределению.

Реализация программы основана на нескольких идеях, на которых должны основываться принципы организации учебно-воспитательного процесса:

идея гуманистического подхода;

идея индивидуального подхода вытекает из учета личностных особенностей, в том числе в области выбора обучающимся характера работы;

идея творческого саморазвития реализуется через побуждение всех детей к самостоятельным исследованиям, самовоспитанию и самосовершенствованию;

идея практической направленности осуществляется через сочетание теоретической и экспериментальной работы, участие в олимпиадах, турнирах и конкурсах;

идея коллективизма опирается на совместную работу групп обучающихся по решению экспериментальных задач, коллективное обсуждение теоретических вопросов и коллективный разбор результатов выступлений в различных мероприятиях.

Программа реализуется на основе следующих принципов.

Научность. Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

Доступность. Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития обучающихся в данный период.

Связь теории с практикой. Обязывает вести обучение так, чтобы учащиеся могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

Воспитательный характер обучения. Процесс обучения является воспитывающим, учащийся не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

Наглядность. Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта.

Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения (от простого к сложному, от частного к общему).

Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся.

Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей обучающихся.

Таким образом, ***отличительными особенностями программы являются:***

- интегрированное обучение по темам;
- применение научно-технических знаний в реальной жизни;
- развитие навыков критического мышления;
- развитие интереса к техническим дисциплинам;
- применение метода ситуационного обучения и решения кейсов;
- нацеленность программы на профессиональную ориентацию и профессиональное самоопределение обучающихся.

Профориентационная направленность программы является её неотъемлемой частью, поскольку позволит обучающимся попробовать свои силы в освоении профессиональных компетенций таких специальностей, как «Инженер-изобретатель», «Инженер-робототехник» «Инженер-электроник», «Программист-разработчик».

Обучающиеся знакомятся с профессиями будущего: проектировщик промышленной робототехники, проектировщик домашних роботов, проектировщик медицинских роботов, проектировщик нейроинтерфейсов по управлению роботами, проектировщик детской робототехники, инженер-композитчик, проектировщик-эргономист.

Таким образом, программа предлагает новую форму организации познания через синтез технического и инженерного направления.

1.2 Цели программы:

развитие инженерного мышления, конструкторских и изобретательских способностей обучающихся с помощью познания основ робототехники, программирования и компьютерных технологий.

Задачи программы:

Обучающие:

Обучение основным базовым алгоритмическим конструкциям.

Освоение основных этапов решения задачи.

Обучение навыкам разработки, тестирования и отладки программ.

Обучение навыкам разработки проекта, определения его структуры, дизайна.

Знакомство с профессиями будущего: проектировщик промышленной робототехники, проектировщик домашних роботов, проектировщик медицинских роботов, проектировщик нейроинтерфейсов по управлению роботами, проектировщик детской робототехники, инженер-композитчик, проектировщик-эргономист.

Развивающие

Развивать умение работать с компьютерными программами и дополнительными источниками информации.

Способствовать развитию памяти, внимания, пространственного воображения.

Развивать компьютерную и техническую грамотность, адаптивность, навыки исследования, навыки управления проектами;

Развивать познавательный интерес школьников.

Развивать творческое воображение, математическое и образное мышление учащихся.

Развивать способность к саморазвитию и личностному самоопределению.

Развивать навыки планирования проекта, умение работать в группе

Воспитывающие:

Способствовать воспитанию трудолюбия, внимательности, усидчивости и аккуратности.

Способствовать формированию способности к саморазвитию и личностному самоопределению обучающегося.

Воспитывать интерес к занятиям информатикой и робототехникой.

Воспитывать культуру общения между учащимися.

Воспитывать культуру безопасного труда при работе за компьютером и микроконтроллером.

Воспитывать культуру работы в глобальной сети.

Воспитательная работа в рамках программы (наименование) направлена на: воспитание чувства патриотизма и бережного отношения к русской культуре, ее традициям; развитие доброжелательности в оценке творческих работ товарищей и критическое отношение к своим работам; воспитание чувства ответственности при выполнении своей работы...

Для решения поставленных воспитательных задач и достижения цели программы учащиеся привлекаются к участию (подготовке, проведению) в

благотворительных акциях, мастер-классах, лекциях, беседах и т.д.; в конкурсных программах различного уровня.

В результате проведения воспитательных мероприятий будет достигнут высокий уровень сплоченности коллектива, повышение интереса к творческим занятиям и уровня личностных достижений учащихся (победы в конкурсах), привлечение родителей к активному участию в работе объединения.

1.3 Организационно - педагогические основы образовательного процесса

Адресат программы

Программа предназначена для студентов **15-17 лет**

Объём программы:

1 модуль - 72 часа

2 модуль - 72 часа

Всего – 144 часа.

Срок освоения программы: 1 год.

Режим занятий:

периодичность - 2 раза в неделю;

продолжительность одного занятия 2 часа

(очно) – 45 мин. занятие / 10 мин. перерыв

45 мин. занятие / 10 мин. перерыв

(дистанционно) – 30 мин. занятие / 10 мин. перерыв

30 мин. занятие / 10 мин. Перерыв

Формы обучения и особенности организации образовательного процесса

Базовая форма обучения данной программы – **очная**, но в случаях невозможности проведения занятий в очном режиме доступно осуществление некоторого числа **дистанционных занятий** с использованием электронно-коммуникационных технологий, в том числе сети интернет.

Формы проведения занятий: беседы, упражнения, практические занятия (тренировки), консультации.

Виды деятельности по программе: работа в группе; индивидуальная работа; практические занятия.

Система отслеживания и оценивания результатов обучения:

Каждое занятия по темам программы, как правило, включает в себя теоретическую часть - это объяснение нового материала и практическое освоение программы.

Основное место на занятиях отводится практическим работам, которые включают в себя, как выполнение отдельных элементов, так и грамотно построенная выверенная работа. Технология выполнения работ должна быть умеренно сложной, чтобы обучающиеся могли вскоре увидеть достойный результат своего труда. Это способствует развитию интереса, побуждает стремление к самостоятельности.

Планируемые результаты обучения:	
<i>Личностные</i>	Развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды. Развитие творческого воображения, математического и образного мышления учащихся. Развитие познавательного интереса школьников. Способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.
<i>Метапредметные</i>	Формирование информационной и алгоритмической культуры Развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств Развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе Наличие представлений об информации как важнейшем стратегическом ресурсе развития личности, государства, общества. Понимание роли информационных процессов в современном мире. Владение первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации. Ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения. Готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ.
<i>Предметные</i>	Развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя Формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях с алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической. Формирование навыков программирования роботов средствами TRIK Studio Развитие умения программировать и конструировать роботов для участия в олимпиадах и

	соревнованиях на различных уровнях. Формирование навыков пилотирования БПЛА для участия в олимпиадах и соревнованиях на различных уровнях.
--	--

1.4. Содержание учебной программы

1.4.1 Модуль 1 «Мобильные роботы» (базовый уровень)

Цели: Знакомство с конструктором ТРИК. Знакомство с контроллером ТРИК. Основы программирования в TRIK Studio.

Задачи программы

Обучающие:

Обучение основным базовым алгоритмическим конструкциям.

Освоение основных этапов решения задачи.

Обучение навыкам разработки, тестирования и отладки программ.

Обучение основам разработки проекта, определения его структуры, дизайна.

Развивающие:

Развивать познавательный интерес школьников.

Развивать творческое воображение, математическое и образное мышление учащихся.

Развивать умение работать с компьютерными программами и дополнительными источниками информации.

Развивать навыки планирования проекта, умение работать в группе

Воспитывающие:

Воспитывать интерес к занятиям информатикой и робототехникой.

Воспитывать культуру общения между учащимися.

Воспитывать культуру безопасного труда при работе за компьютером и микроконтроллером.

Воспитывать культуру работы в глобальной сети.

Воспитательная работа в рамках программы (наименование) направлена на: воспитание чувства патриотизма и бережного отношения к русской культуре, ее традициям; развитие доброжелательности в оценке творческих работ товарищей и критическое отношение к своим работам; воспитание чувства ответственности при выполнении своей работы...

Для решения поставленных воспитательных задач и достижения цели программы учащиеся привлекаются к участию (подготовке, проведению) в благотворительных акциях, мастер-классах, лекциях, беседах и т.д.; в конкурсных программах различного уровня.

В результате проведения воспитательных мероприятий будет достигнут высокий уровень сплоченности коллектива, повышение интереса к творческим занятиям и уровня личностных достижений учащихся (победы в конкурсах), привлечение родителей к активному участию в работе объединения.

Планируемые результаты обучения:

Наличие представлений об информации как важнейшем стратегическом ресурсе развития личности, государства, общества;

Понимание роли информационных процессов в современном мире;

Владение первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации;

Ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;

Развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;

Способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области информатики и ИКТ в условиях развития информационного общества;

Готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ;

Способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

Владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую модель; умение строить разнообразные информационные структуры для описания объектов; умение «читать» таблицы, графики, диаграммы, схемы и т.д., самостоятельно перекодировать информацию из одной знаковой системы в другую; умение выбирать форму представления информации в зависимости от стоящей задачи, проверять адекватность модели объекту и цели моделирования.

Содержание учебной программы. Учебный план. (1 модуль)

№ п/п	Название раздела\темы	Количество академических часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Кейс 1. Знакомство с ТРИК	14	6	8	
1.1	Знакомство с конструктором ТРИК	2	1	1	наблюдение, опрос
1.2	Знакомство с контроллером ТРИК	2	1	1	наблюдение, опрос
1.3	Знакомство с TRIK Studio	10	4	6	наблюдение, опрос
2	Кейс 2. Алгоритмы	22	8	14	наблюдение, опрос
2.1	Алгоритмические структуры и элементарные действия	14	5	9	наблюдение, опрос
2.2	Подпрограммы	8	3	5	наблюдение, опрос

3	Кейс 3. Массивы	16	5	11	наблюдение, опрос
3.1	Массивы	8	2	6	наблюдение, опрос
3.2	Массивы. Лабиринт с тупиками	8	3	5	наблюдение, опрос
4.	Кейс 4. Теория автоматического управления	20	6	14	
4.1	Релейный регулятор	6	2	4	наблюдение, опрос
4.2	Пропорциональный регулятор	4	2	2	наблюдение, опрос
4.3	Движение вдоль линии с одним датчиком	6	1	4	наблюдение, опрос, игра
4.4	Движение вдоль линии с двумя датчиками	6	1	4	наблюдение, опрос, игра
	ИТОГО	72	25	47	

Содержание учебного плана (1 модуль)

Кейс 1. Знакомство с ТРИК. (14 часов)

Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с конструктором ТРИК. Знакомство с контроллером ТРИК. Основы программирования в TRIK Studio.

Занятие 1.1. Знакомство с конструктором ТРИК

Цель занятия: изучить конструктивную базу набора ТРИК.

Теория: состав набора ТРИК, название деталей, инструменты, способы соединения деталей.

Практика: создание первых конструкций.

Форма контроля: опрос, наблюдение

Оборудование: расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

Занятие 1.2. Знакомство с контроллером ТРИК

Цель занятия: освоение навыка работы с компонентной базой набора ТРИК.

Теория: устройство контроллера, измерительные и исполнительные устройства.

Практика: подключение измерительных и исполнительных устройств к контроллеру, проверка их работоспособности, использование веб-интерфейса.

Форма контроля: Опрос, наблюдение.

Оборудование: Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

Занятие 1.3-1.6 Знакомство с TRIK Studio

Цель занятия: изучить интерфейс и основные операторы среды программирования TRIK Studio.

Теория: интерфейс TRIK Studio, блок-схема алгоритма, 2D-интерпретатор.

Практика: написание первых программ, выполнение программ в 2D-интерпретаторе, загрузка и выполнение программ на реальном устройстве.

Форма контроля: Опрос, наблюдение.

Оборудование: Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки, Wifi-роутер

Кейс 2. Алгоритмы (22 часа)

Программирование 2D контроллера. Программирование двухмоторного робота в 2D среде TRIK Studio.

Занятия 2.1–2.6. Алгоритмические структуры и элементарные действия

Цель занятий: изучить основные алгоритмические структуры и научиться применять их при программировании 2D-моделей и реальных устройств.

Теория: управление базовой моделью робота, точные перемещения, переменные, алгоритмы следования, ветвления, циклы, операторы сравнения, логические операторы.

Практика: подключение силовых моторов, программирование энкодерной модели, вывод изображения на дисплей, задачи на использование операторов «if», «switch», «while».

Форма контроля: Опрос, наблюдение

Оборудование: Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

Занятия 2.7–2.10. Подпрограммы

Цель занятий: освоить навыки применения вспомогательных алгоритмов.

Теория: декомпозиция программы, подпрограмма, правила прохождения лабиринта, параметры подпрограмм.

Практика: программирование базовой модели для прохождения лабиринта по правилу правой руки, применение подпрограмм с параметром.

Форма контроля: Опрос, наблюдение

Оборудование: Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

Кейс 3. Массивы (16 часов)

Понятие массива. Задачи на операции с массивом: объявление и заполнение массива, чтение элементов, вывод элементов на экран робота. Использование массива для записи траектории робота в виде элементарных действий (перемещение вперед, повороты направо и налево). Движение по заданной траектории в виде массива элементарных действий. Вычисление траектории движения робота по лабиринту с отсечением тупиков.

Занятия 3.1–3.4. Массивы

Цель занятий: научиться работать с элементами массива в программе TRIK Studio.

Теория: определение понятия массива, элемента массива.

Практика: задачи на поиск элемента массива, вывод элементов массива на дисплей или в консоль.

Форма контроля: Опрос, наблюдение

Оборудование: Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

Занятия 3.5. Массивы. Движение по траектории

Цель занятий: научиться использовать массивы для движения по заданной траектории и составления карты перемещений.

Теория: сопоставление элементарным движениям элементов массива.

Практика: программа движения по известной траектории, запись траектории в массив.

Форма контроля: Опрос, наблюдение

Оборудование: Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

Занятия 3.6–3.8. Массивы. Лабиринт с тупиками

Цель занятий: научиться применять массивы при движении по лабиринту.

Теория: правило правой руки при движении по лабиринту.

Практика: программа перемещения по лабиринту, исключение тупиков.

Форма контроля: Тестирование

Оборудование: Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

Кейс 4. ТАУ (20 часа)

Теория автоматического управления. Основные понятия и определения. Принципы регулирования. Историческая справка. Виды регуляторов. Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор. Пропорциональный регулятор. Пропорциональный регулятор. Обнаружение перекрестков. Подсчет перекрестков. Действия на перекрестках. Пропорционально-дифференциальный регулятор. Пропорционально-дифференциальный регулятор.

Оборудование: Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

Занятие 4.1. Релейный регулятор

Цель занятия: изучить работу системы управления на примере релейного регулятора.

Теория: история изобретения регуляторов, описание системы управления, объект управления, состояния системы, управляющее воздействие, внешнее воздействие, обратная связь, релейный регулятор.

Практика: стабилизация угла поворота силового мотора при помощи релейного регулятора.

Форма контроля: Опрос, наблюдение

Оборудование: Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

Занятие 4.2. Пропорциональный регулятор

Цель занятия: изучить работу системы управления на примере пропорционального регулятора.

Теория: пропорциональный регулятор, формула П-регулятора.

Практика: стабилизация угла поворота силового мотора при помощи П-регулятора, синхронизация моторов.

Форма контроля: Опрос, наблюдение

Оборудование: Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

Занятия 4.3–4.4. Движение вдоль линии с одним датчиком

Цель занятий: реализация алгоритма движения по линии с одним датчиком освещенности.

Теория: актуальность поставленной задачи, примеры использования движения по линии.

Практика: программа движения по линии на релейном и П-регуляторе.

Форма контроля: Опрос, наблюдение, игра.

Оборудование: Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

Занятия 4.5–4.6. Движение вдоль линии с двумя датчиками

Цель занятий: усовершенствовать алгоритм движения по линии.

Теория: 4-позиционный регулятор, калибровка.

Практика: программа движения вдоль линии с двумя датчиками освещенности, подпрограмма калибровки датчиков

Форма контроля: Защита проекта. Соревнования

Оборудование: Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

1.4.2. Модуль 2 «Мобильная робототехника» (продвинутый уровень)

Цели: Взаимодействие робототехнических систем. Объединение роботов в сеть. Передача данных и кодирование сообщений.

Задачи:

Обучающие:

Обучение основным базовым алгоритмическим конструкциям.

Освоение основных этапов решения задачи.

Обучение навыкам разработки, тестирования и отладки программ.

Обучение навыкам разработки и реализации проекта, определения его структуры, дизайна.

Развивающие:

Развивать познавательный интерес школьников.

Развивать творческое воображение, математическое и образное мышление учащихся.

Развивать умение работать с компьютерными программами и дополнительными источниками информации.

Развивать навыки планирования проекта, управления ресурсами, умение работать в группе.

Воспитывающие:

Воспитывать интерес к занятиям информатикой и робототехникой.

Воспитывать культуру общения между учащимися.

Воспитывать культуру безопасного труда при работе за компьютером и микроконтроллером.

Воспитывать культуру работы в глобальной сети.

Планируемые результаты обучения:

Формирование информационной и алгоритмической культуры;

Формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации;

Развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;

Формирование представления об основных изучаемых понятиях: информация, алгоритм, модель – и их свойствах;

Развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе;

Развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя;

Формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях с алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической;

Формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

Формирование навыков программирования роботов средствами TRIK Studio;

Развитие умения программировать и конструировать роботов для участия в олимпиадах и соревнованиях на различных уровнях.

Содержание программы. Учебный план. (2 модуль)

№ п/ п	Название раздела\темы	Количество академических часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
5.	Кейс 5. Параллельные вычисления	12	3	9	наблюдение, опрос
5.1	Параллельные задачи. Парковка	12	3	9	игра, наблюдение, опрос, защита проекта
6.	Кейс 6. Сеть и передача данных	24	7	17	наблюдение, опрос
6.1	Удаленное управление	12	4	8	наблюдение, опрос
6.2	Взаимодействие роботов	12	3	9	игра, наблюдение, защита проекта
7.	Кейс 7. Видеозрение	10	3	7	наблюдение, опрос
7.1	Видеозрение	6	2	4	наблюдение, опрос
7.2	Видеозрение. Обработка HSV	4	1	3	наблюдение, опрос, игра, соревнование
8.	Кейс 8. Элементы навигации	26	6	20	наблюдение, опрос, соревнование
8.1	Автономность. Таймер	8	3	5	наблюдение, опрос
8.2	Траектории, управление движением,	18	3	15	наблюдение, опрос,

	выполнение действий				соревнование
	ИТОГО	72	19	53	

Содержание учебного плана (2 модуль)

Кейс 5. Параллельные вычисления (12 часов)

Реализация и использование параллельных задач. Парктроник при автоматической парковке в гараж.

Занятия 5.1–5.6. Параллельные задачи. Парковка

Цель занятий: научиться применять параллельные вычисления при решении задач.

Теория: параллельные потоки, декомпозиция задачи, обмен сообщениями между потоками.

Практика: реализация программы автоматической парковки.

Форма контроля: тестирование, наблюдение, игра, защита проекта.

Оборудование: Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

Кейс 6. Сеть и передача данных (24 часа)

Взаимодействие робототехнических систем. Объединение роботов в сеть. Передача данных и кодирование сообщений. Двоичное кодирование и декодирование числовых сообщений.

Занятие 6.1.-6.7. Удаленное управление

Цель занятия: реализация программы удаленного управления роботом.

Теория: актуальность задачи удаленного управления, мобильное и десктопное приложения для удаленного управления, переменные для управления.

Практика: программирование пульта управления роботом.

Форма контроля: Опрос, наблюдение

Оборудование: Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

Занятие 6.8-6.12. Взаимодействие роботов

Цель занятия: организация группового взаимодействия роботов.

Теория: актуальность задачи группового управления, операторы взаимодействия.

Практика: настройка контроллеров для взаимодействия, реализация алгоритмов взаимодействия.

Форма контроля: защита проекта

Оборудование: Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

Кейс 7. Видеозрение

Занятие 7.1. -7.3 Видеозрение

Цель занятий: освоить навыки работы с камерой контроллера ТРИК.

Теория: задачи обработки видео, базовые алгоритмы обработки видео контроллером ТРИК.

Практика: программа движения по линии-профи, распознавание цветов, распознавание и отслеживание объекта.

Форма контроля: Опрос, наблюдение игра, соревнование.

Оборудование: Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки.

Занятие 7.4-7.5. Видеозрение. Обработка HSV

Теория: форматы представления цвета, формулы перевода значений цвета из RGB в HSV.

Практика: распознавание цвета по 3 базовым цветам.

Кейс 8. Элементы навигации

Занятие 8.1.-8.4 Автономность. Таймер

Теория: актуальность задачи навигации, элементы навигации, локализация, построение оптимального пути, управление движением, автономность.

Практика: решение задач «Кегельринг» и «Путешествие по комнате».

Форма контроля: тестирование, наблюдение.

Оборудование: Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки.

Занятие 8.2-8.13. Траектории, управление движением, выполнение действий

Теория: задачи навигации, локализация, построение оптимального пути, управление движением, автономность.

Практика: программа подсчета перекрестков и различных действий на них, переключение управления, решение задачи «Трасса».

Форма контроля: творческая работа, соревнование.

Оборудование: Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки.

2. Комплекс организационно-педагогических условий.
2.1. Календарный учебный график (1 модуль- 72 часа, 2 модуль 2- 72 часа)

Программа «Мобильная робототехника» 13-17 лет

Место проведения:

Время проведения занятий:

Изменения расписания занятий:

	Тема занятия	Кол- во часов	теор ия	практика	Форма занятия	Форма контроля	оборудование
	1 модуль						
	Кейс 1. Знакомство с ТРИК	14	5	7			
1	Знакомство с конструктором ТРИК	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
2	Знакомство с контроллером ТРИК	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	
3	Знакомство с TRIK Studio	4	1	3	комбинированная	наблюдение, опрос	расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

4	Подключение моторов и управление ими	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки, Wifi-роутер
5	Первая программа «Hello world»	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки, Wifi
6	«Движение робота по дуге»	2	1	1	Закрепление знаний, умений, навыков	игра, соревнования	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки, Wifi
	Кейс 2.Алгоритмы	22	8	14			
1	Алгоритмические структуры и элементарные действия	4	1	3	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
2	Алгоритмические структуры: следование, ветвление, цикл.	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
3	Алгоритмические	2	1	1	комбинированная	наблюдение,	Расширенный

	структуры: переключатель, подпрограмма.					опрос	образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
4	Базовые алгоритмы	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
5	Движение вперед, назад. Повороты.	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
6	Рисование маркером на сцене.	2		2	комбинированная	тестирование	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
7	Подпрограммы	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
8	«Движение робота по угловому коридору», «Въезд	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК,

	на парковку»						ноутбуки
9	Работа с датчиками и моторами	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
10	«Проверка свободного места на парковке»	2		2	комбинированная	наблюдение, игра тестирование	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
	Кейс 3.Массивы	16	5	11			
1	Понятия «массив», «элементы массива», «константы», «перебор элементов»	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
2	Алгоритм описания массивов и их место в программе	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
3	Применение массивов при написании программ	2		2	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

4	Правило правой руки	2		2	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
5	Массивы. Лабиринт с тупиками	2	1	1	комбинированная	Опрос, наблюдение	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
6	Массивы. Лабиринт с тупиками	2	1	1	комбинированная	Опрос, наблюдение	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
7	Массивы. Лабиринт с тупиками	2	1	1	комбинированная	Опрос, наблюдение	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
8	Массивы. Лабиринт с тупиками	2		2	комбинированная	тестирование, игра	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
	Кейс 4. Теория автоматического управления	20	6	14			

1	Релейный регулятор	6	2	4	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
2	Пропорциональный регулятор	4	2	2	комбинированная		Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
3	Движение по линии с 1 датчиком	2	1	1	комбинированная		Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
4	Движение по линии с 1 датчиком	2		2	комбинированная		Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
5	Движение по линии с 2 датчиками	4	1	3	комбинированная	Мини соревнования "Движение по черной линии"	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
6	Движение по линии с 2 датчиками	2		2	Применение полученных знаний и умений	Защита проекта соревнования	Расширенный образовательный робототехнический

					Закрепление знаний, умений, навыков		набор ТРИК, ноутбуки
	Итого 1 модуль	72	25	47			
	2 модуль						
N п/п	Тема занятия	Кол- во часов			Форма занятия	Форма контроля	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
	Кейс 5. Параллельные вычисления	12	3	9			Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
	Параллельные задачи	2	1	1	комбинированная	Игра, наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
	Параллельные задачи	2	1	1	комбинированная	Игра, наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
	Парковка	2	1	1	комбинированная	Игра, наблюдение. опрос	Расширенный образовательный робототехнический

							набор ТРИК, ноутбуки
	Парковка	2		2	комбинированная	Игра, наблюдение. опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
	Задача “Исследователь”	2		2	Закрепление знаний, умений, навыков	Защита проектов	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
	Задача “Исследователь”	2		2	Закрепление знаний, умений, навыков	Защита проектов	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
	Кейс 6. Сеть и передача данных	24	7	17			
1	Удаленное управление	2	1	1	Применение полученных знаний, умений	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
2	Удаленное управление	2		2	Применение полученных знаний, умений	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК,

							ноутбуки
3	Системы «клиент – сервер»	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
4	Информационно-вычислительные сети	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
5	Сети передачи данных.	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
6	Базовые сетевые технологии	2		2	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
7	Взаимодействие роботов	2	1	1	Применение полученных знаний, умений	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
8	Взаимодействие роботов	2		2	Применение полученных	игра	Расширенный образовательный

					знаний, умений		робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
9	Взаимодействие роботов Оптоволоконные линии.	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
10	Взаимодействие роботов Спутниковые системы связи.	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
11	Взаимодействие роботов Локальная сеть Ethernet. Высокоскоростные сети.	2		2	Применение полученных знаний, умений комбинированная	наблюдение, опрос Защита проектов	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
12	Взаимодействие роботов Программное обеспечение локальных сетей.	2		2	Применение полученных знаний, умений комбинированная	Защита проектов, выставка	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
	Кейс 7. Видеозрение	7.	10	3	7		
1	Видеозрение	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный

							робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
2	Видеозрение	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
3	Видеозрение	2		2	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
4	Видеозрение. Обработка HSV	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
5	Видеозрение. Обработка HSV	2		2	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
	Кейс 8. Элементы навигации	26	6	20			
1	Автономность. Таймер	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический

							набор ТРИК, ноутбуки
2	Автономность. Таймер	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
3	Автономность. Таймер	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
4	Автономность. Таймер	2		2	комбинированная	соревнования	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
5	Траектории, управление движением, выполнение действий	2	1	1	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
6	Траектории, управление движением, выполнение действий	2	1	1	комбинированная	Игра, наблюдение	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

7	Траектории, управление движением, выполнение действий	2	1	1	комбинированная	Игра, наблюдение	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
8	Траектории, управление движением, выполнение действий	2		2	комбинированная	соревнование	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
9	Траектории, управление движением, выполнение действий	2		2	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
10	Траектории, управление движением, выполнение действий	2		2	комбинированная	наблюдение, опрос	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
11	Траектории, управление движением, выполнение действий	2		2	комбинированная	соревнование	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки

12	Траектории, управление движением, выполнение действий	2		2	комбинированная	творческая работа, соревнования	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
13	Траектории, управление движением, выполнение действий	2		2	комбинированная	Защита проекта творческая работа, соревнования	Расширенный образовательный робототехнический набор ТРИК, ноутбуки
	Итого 2 модуль	72	19	53			
	Итого	144	44	100			

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1.	- Круглый стол «Правила езды на велосипедах, скутерах, мопедах» в рамках месячника	сентябрь	Фотоотчет.
2.	- Час общения ко Дню пожилого человека «Согреем ладони, разгладим морщины». - Колесо истории «Мода – зеркало истории »	октябрь	Размещение фото - материалов и заметки на сайте
3.	Час вопросов и ответов - викторина «Вместе мы сила», посвященная Дню народного единства.	ноябрь	Заметка в соц. сетях.
4.	Виртуальная встреча с параолимпийцами «Особые люди», посвященная Международному Дню инвалидов.	декабрь	Размещение фото - материалов и заметки на сайте
5.	Устный журнал «Ветераны ВОВ» (в рамках цикла мероприятий «О	январь	Фотоотчет. Заметка на сайте.

	героях былых времен»		
6.	Тематические мероприятия в рамках месячника оборонно-массовой и военно-патриотической работы	февраль	Фотоотчет. Заметка в соц. сетях.
7.	Всемирный день робототехники. Бои робот	февраль	фотоотчет
8.	- Караван историй: «Великие женщины России», посвященный Международному женскому Дню 8 марта	март	Фотоотчет.
9.	Онлайн экскурсия в музей космонавтики (ко дню космонавтики)	Апрель	Размещение фото - материалов и заметки на сайте
10	Защита проектов, выставка моделей,	Май	Размещение фото - материалов и заметки на сайте

2.2. Условия реализации программы.

Успешность реализации программы в значительной степени зависит от уровня квалификации преподавательского состава и материально-технического обеспечения.

Материально – технические условия

помещение соответствующее СанПин, с высотой потолка не менее 2,5 м.;
рабочие столы, стулья;
шкафы стеллажи для разрабатываемых и готовых прототипов проекта;

Материально – техническое обеспечение:

Робототехнический набор ТРИК «Маленький образовательный»	10
Ноутбук	5
Компьютерная мышь	5

Методическое обеспечение

Процесс обучения построен на принципах: “от простого к сложному” (усложнение идёт “расширяющейся спиралью”), учёта возрастных особенностей обучающихся, доступности материала, развивающего обучения. На первых занятиях используется метод репродуктивного обучения – это все виды объяснительно-иллюстративных методов (рассказ, художественное слово, объяснение, демонстрация наглядных пособий). На этом этапе обучающиеся выполняют задания точно по образцу и объяснению. Затем, в течение дальнейшего курса обучения, постепенно при усложнении заданий, подключаются методы продуктивного обучения, такие как, метод проблемного изложения, частично-поисковый метод.

Необходимо принимать во внимание и индивидуальный темп работы, и эмоциональный настрой, и психологические особенности каждого обучающегося группы. В ходе реализации программы осуществляется вариативный подход к работе. Творчески активным обучающимся предлагаются дополнительные или альтернативные задания, с более слабыми обучающимися порядок выполнения работы разрабатывается вместе с педагогом. Необходимая теоретическая информация предлагается в форме бесед, устных обзоров.

Информационное обеспечение:

Методические материалы (trikset.com):
<https://trikset.com/education/methodical#ts>

Правила соревнований: <http://robolymp.ru/season-2019/training/resources/>
Информационно методические материалы:
<https://infourok.ru/uchebnometodicheskie-materiali-robototekhnika-dlya-mindstorms-education-ev-2376203.html>

Энциклопедия знаний (Амперка-Вики): <http://wiki.amperka.ru/>

база знаний по платформе Arduino: <https://www.arduino.cc/>

База знаний по платформе Raspberry Pi: <https://raspberrypi.ru/>

Методика преподавания робототехники:

Формы проведения занятий:

инструктаж;
беседа;
лекция-диалог;
практическое занятие;
индивидуальная сборка робототехнических средств;
тренировки в учебном кабинете;
соревнования роботов на тестовом поле.

Формы аттестации

По основным разделам обучения предусмотрен промежуточный контроль успеваемости в форме практической зачетной работы, соревнования или опроса.

Критерии оценки форм контроля

Поскольку образовательная деятельность в системе дополнительного образования предполагает не только обучение определенным знаниям, умениям и навыкам, но и развитие позитивных личностных качеств — формирование базовых компетенций, в качестве основополагающего подхода к оценке освоения образовательной программы определен подход отслеживания динамики личностного развития, уровня освоения предметной области и степени освоения основных общеучебных компетенций, т. е. компетентностный подход.

Основополагающими критериями эффективности реализации образовательной программы с точки зрения компетентностного подхода является:

степень сформированности компетенций (как ключевых, так и специальных);

динамика достижений обучающегося во владении компетенциями.

Для оценивания результатов обучения возможно использование таких типов контроля, как педагогическое наблюдение, опрос, индивидуальное собеседование, выполнение практической работы и т.д.

Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков используются **практические контрольные задания**, включающие одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

Критерии оценивания знаний, умений, навыков:

полнота знаний теоретического контролируемого материала;

полнота знаний практического контролируемого материала, демонстрация умений и навыков решения типовых задач, выполнения типовых заданий/упражнений;

умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников;

умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников;

умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений;

умение самостоятельно решать проблему/задачу на основе изученных методов, приемов, технологий;

умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;

умение пользоваться ресурсами глобальной сети (интернет);

умение определять, формулировать проблему и находить пути ее решения;

умение самостоятельно принимать решения на основе проведенных исследований;

умение и готовность к использованию основных (изученных) прикладных программных средств;

умение создавать содержательную презентацию выполненной работы.

Критерии оценки компетенций:

способность к публичной коммуникации;

способность эффективно работать самостоятельно;

способность эффективно работать в команде;

готовность к сотрудничеству, толерантность;

способность организовать эффективную работу команды;

умение соотносить результаты с целью;

умение объединять предметы по общему признаку, различать целое и части;

умение создавать творческие работы;

умение самостоятельно устанавливать последовательность действий для решения конкретной задачи.

Информационные источники

Список литературы для детей и родителей

1. Юревич Е.И. Основы проектирования техники: учеб.пособие. – СПб. 2012 – 135 с.
2. Рачков, М. Ю. Технические средства автоматизации: учебник для академического бакалавриата / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 180 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04428-7.
3. Пшихопов В.Х., Медведев М.Ю. Оценивание и управление в сложных динамических системах. – М.: Физматлит, 2009.- С. 295. ISSN 978-5-9221-1176-8.
4. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств. СПб.: Изд-во «Лань», 2012
5. Веселков Р.С., Гонтаровская Т.Н., Гонтаровский В.П. и др.; под ред. Самопкина Б.Б. Детали и механизмы роботов: основы расчета, конструирования и технологии производства. Издательство: Вышашкола.год: 1990 – 343 с.
6. Юревич Е.И. Основы робототехники. СПб.: БХВ Петербург, 2010.

Список литературы для педагога

7. Сайт тетрикс: <http://www.standart-21.ru/catalog/max/tetrix-max-dvigatel-postoyannogo-toka/>
8. Сайт 2D-3D моделирования <https://www.2d-3d.ru/opisanie-programm/9-solidworks-programma-dlja.html>
9. Пол Р. Моделирование, планирование траекторий и управление движением робота-манипулятора. – М.: Наука, 1996. – 103 с.
10. Шахинпур М. Курс робототехники. - М.: Мир, 1990.-527 с. -ISBN 5-03- 001375-X.
11. Сайт датчика огня <https://www.dfrobot.com>
12. Инструкция драйвера мотора L298N http://robot-kit.ru/manual/DataSheet_L298N.pdf
13. Инструкция драйвера мотора ULN 2003 <https://rudatasheet.ru/datasheets/uln2003/>
14. Сайт форум по настройке ЧПУ станков http://ecnc.ru/upgrade/17HS3404N_DM420A .
15. Сайт платформы ардуино <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardMega2560>
16. Сайт производителя RaspberryPi <https://www.raspberrypi.org>
17. Сайт виды ЖЦ ПО <https://vscode.ru/articles/tehnologiya-razrabotki-po.html>.
18. Избачков С.Ю., Петров В.Н. Информационные системы–СПб.: Питер, 2008. – 655 с
19. Сайт настройки Motion <https://webhamster.ru/mytrashare/index/mtb0/1455103637ybo02lceh>

20. Елисеев Д. Цифровая электроника
<https://cloud.mail.ru/public/F6Vf/nY6iSxXcd>
21. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2011. -263 с.
22. Лукас В.А. Теория автоматического управления: Учеб. пособие для вузов. -2-е изд., перераб. и доп. –М.: Недра, 1990. -416 с.
23. Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления: Учебное пособие для вузов. М.: Наука, 1986. 616 с.
24. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. Пер. с англ. Б. И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002, -832 с., ISBN: 5-93208-119-8, 0-201-30864-9