

Комитет образования и науки администрации г. Новокузнецка
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Детско-юношеский центр «Орион»
(МАУ ДО «Детско-юношеский центр «Орион»)

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению педагогическим советом муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Детско-юношеский центр «Орион»

Протокол № 3 от «06» мая 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

директор муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Детско-юношеский центр «Орион»

В.Л. Сафонов



Приказ № 64/1 от «07» мая 2021г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Робототехника»**

Направленность техническая:

Возраст учащихся: 10-18 лет

Срок реализации: 4 года

Разработчики:

Плотникова Олеся Юрьевна,
педагог дополнительного образова-
ния

Брагина Александра Сергеевна, педа-
гог дополнительного образования
МАУ ДО «ДЮЦ «Орион»

СОДЕРЖАНИЕ

Паспорт программы.....	4
Раздел № 1. «Комплекс основных характеристик программы».....	7
1.1 Пояснительная записка.....	7
Перечень нормативных документов	7
Новизна.....	8
Актуальность программы.	9
Педагогическая целесообразность	10
Уровни сложности.	10
Возраст учащихся с особенностями приема.....	11
Ожидаемые результаты реализации программы	11
Ожидаемые результаты реализации модуля-вектора «Вызов»	11
Ожидаемые результаты реализации модуля-вектора «Проект».....	11
Отличительные особенности программы	13
Объем и сроки реализации образовательной программы	14
Особенности организации образовательного процесса	14
Формы и режим организации занятий	14
Использование здоровьесберегающих технологий в реализации программы.....	16
1.2 Цель и задачи программы	17
Основная цель программы.....	17
Задачи программы	17
1.3. Содержание дополнительной общеразвивающей программы	18
«Робототехника»	18
Модуль-вектор «Вызов».....	18
Цель	18
Задачи 1 года обучения:	18
Учебно-тематический план 1-го года обучения	19
Содержание программы 1-го года обучения.....	23
Задачи 2 года обучения:	30
Учебно-тематический план 2-го года обучения	31
Содержание программы 2-го года обучения.....	33
Модуль-вектор «Проект».....	38
Цель:.....	38
Задачи 1 года обучения:	38
Учебно-тематический план 1-го года обучения	40

Содержание программы 1-го года обучения.....	41
Учебно-тематический план 2-го года обучения	47
Содержание 2 года обучения	48
1.4 Ожидаемые результаты реализации программы.....	53
Ожидаемые результаты реализации модуля-вектора «Вызов»	53
Ожидаемые результаты реализации модуля-вектора «Проект».....	53
Раздел № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»	54
2.1 Календарный учебный график.....	54
2.2 Условия реализации программы	55
2.3 Формы аттестации	55
2.4 Оценочные материалы.....	56
Отслеживание результатов усвоения программы.....	57
2.5 Методическое обеспечение программы	58
Список литературы.....	59
Примеры тестов к ДООП «Робототехника»	62

Паспорт программы

Наименование программы:
Дополнительная общеобразовательная программа «Робототехника»
Авторы программы:
Брагина Александра Сергеевна, педагог дополнительного образования.
Плотникова Олеся Юрьевна, педагог дополнительного образования.
Образовательная направленность:
Техническая
Цель программы:
Формирование и развитие творческих, познавательных, когнитивных способностей учащихся, через формирование технических компетенций, научного подхода к проектированию и конструированию автоматизированных и роботизированных систем с использованием конструкторов Lego Mindstorms EV3, электронных конструкторов «Знаток» и наборов электронных элементов, работающих под управлением микроконтроллеров Arduino совместимых.
Задачи программы:
Образовательные: • ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств. • ознакомить с комплексом базовых и рационализаторских технологий, применяемых при создании роботов; • реализовывать межпредметные связи с физикой, информатикой, математикой; • дать расширенные знания по устройству робототехнических устройств; • научить основным и нешаблонным приемам сборки и программирования робототехнических средств; • формировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования; • формирование допрофессиональных умений и навыков технического конструирования.
Развивающие: • мотивировать к изучению наук информационно-технического цикла: информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики; • развивать инженерное мышление, навыки конструирования, программирования; • продолжить развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности, изобретательности; • развивать креативное мышление и пространственное воображение; • развивать и поддерживать желание участвовать в соревнованиях, конкурсах и проектах с целью мотивации к обучению и закреплению изученного материала; • развивать творческую инициативу и самостоятельность; • развивать психофизиологические качества учащихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном; • развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений; • формировать осознанную мотивацию к саморазвитию и творческой деятельности.

Воспитательные:

- формировать интерес к инженерно-техническим профессиям;
- формировать стремление к получению качественного законченного результата;
- содействовать профессиональной ориентации и самоопределению учащихся;
- способствовать формированию культуры коллективной проектной деятельности учащихся при реализации общих технических проектов.

Возраст учащихся:

от 10 до 18 лет

Год разработки программы:

2021 год.

Сроки реализации программы:

модуль-вектор «Вызов» 2 года обучения;

модуль-вектор «Проект» 2 года обучения/

Методическое обеспечение программы:

Данная программа может быть эффективно реализована во взаимосвязи методического обеспечения программы и материально-технических условий.

Методическое обеспечение программы включает в себя:

- дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу;
- календарный учебный график;
- тесты и задания для диагностики результативности обучения учащихся;
- дидактические материалы (схемы сборки; видеофильмы, мультимедийные материалы, компьютерные программные средства);
- разработки занятий в рамках программы;
- комплекс физкультминуток;
- Интернет-ресурсы.

Материально-техническое обеспечение программы

- Базовый набор Lego Mindstorms EV3 – 7 наборов;
- Ресурсный набор Lego Mindstorms EV3 – 4 набора;
- Комплекты электронных компонентов совместимых с платформой Arduino UNO, Arduino NANO – 6 наборов;
- Электронный конструктор «Знаток» - 4 набора
- IBM PC совместимые компьютеры на базе архитектуры x86 не ранее 2008 года выпуска (11 шт.);
- программное обеспечение:
 - операционная система Windows XP и новее;
 - программное обеспечение Lego Mindstorms EV3;
 - программное обеспечение ArduinoIDE;
 - офисный пакет Microsoft Office;
 - браузер Google Chrome;
- технические средства обучения: проектор, колонки;
- компьютерные столы, стулья;
- расходные материалы (компакт-диски, бумага, картриджи, маркеры).

Рецензенты:

Внутренняя рецензия: Жуков В. В., руководитель структурного подразделения «Центр технического и прикладного творчества МАУ ДО «ДЮЦ «Орион»

Внешняя рецензия: Чопик О.А., профессор кафедры пенитенциарной психологии и пенитенциарной педагогики ФКОУВО Кузбасский институт ФСИН России, доктор педагогических наук, доцент

Раздел № 1. «Комплекс основных характеристик программы»

1.1 Пояснительная записка

Перечень нормативных документов, в соответствии с которыми составлена программа.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» разработана согласно требованиям следующих *нормативно - правовых актов и государственных программных документов*:

- Конвенция о правах ребенка (принята резолюцией 44/25 Генеральной Ассамблеи от 20 ноября 1989 года);
- Конституция РФ;
- Закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12.2012 № 273-ФЗ);
- Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (от 7 мая 2018 г. № 204);
- Указ Президента Российской Федерации «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства» (от 29 мая 2017 г. № 240);
- Национальный проект «Образование» (паспорт утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16);
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка» (протокол заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07 декабря 2018 г. № 3);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р);
- Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей», утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30 ноября 2016 г. № 11);
- Указ Президента Российской Федерации «О создании Общероссийской общественно-государственной детско-юношеской организации «Российское движение школьников» (от 29.10.2015 г. № 536);
- Проект ранней профессиональной ориентации школьников 6–11 классов «Билет в будущее»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (от 09 ноября 2018 N 196);
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (от 5 мая 2018 г. N 298-н);
- Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденным приказом Министерства образования

и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 сентября 2017 г., регистрационный № 48226);

– Основы государственной молодежной политики в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29.11.2014 г. № 2403-р);

– Постановление Главного государственного санитарного врача РФ «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (от 28 сентября 2020 года N 28);

– Закон об образовании Кемеровской области № 86-ОЗ (в ред. Закона Кемеровской области от 14.11.2018 N 83-ОЗ), принят Советом народных депутатов Кемеровской области 3 июля 2013 года;

– Государственная программа Кемеровской области «Развитие системы образования Кузбасса» на 2014-2025 годы (в ред. Постановлений Коллегии Администрации Кемеровской области от 17.12.2018 N 579) утвержденная постановлением Коллегии Администрации Кемеровской области от 4 сентября 2013 г. № 367;

– Комплексная программа социально-экономического развития города Новокузнецка до 2025 года (утверждена решением Новокузнецкого городского Совета народных депутатов от 28.12.2010г. N 16/230 «О принятии Комплексной программы социально-экономического развития города Новокузнецка до 2025 г.»);

– Постановление администрации г. Новокузнецка «Об утверждении Положения о персонифицированном дополнительном образовании детей на территории Новокузнецкого городского округа и определении уполномоченного органа по внедрению системы персонифицированного финансирования дополнительного образования детей на территории Новокузнецкого городского округа (от 24.07.2019 №130);

– Локальные акты Центра: Устав, Учебный план, Правила внутреннего трудового распорядка, инструкции по технике безопасности.

Представленная образовательная программа содержит все необходимые компоненты, предусмотренные федеральным законодательством: титульный лист, пояснительная записка, цель и задачи программы, содержание программы, Ожидаемые результаты, календарный учебный график, условия реализации программы, формы аттестации, оценочные материалы, методические материалы, список литературы. Программа соответствует требованиям к оформлению и содержанию структурных элементов.

Направленность программы.

Программа имеет техническую направленность. Она направлена на развитие и поддержку детей, проявивших интерес и определенные способности к техническому творчеству.

Новизна дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника» основана на идее сохранения и развития в ребенке «смелости изобретения нового», когда учащиеся не боятся делать смелые предположения, стремятся выдвигать и решать самые невероятные технические идеи. Технология организации образовательного процесса строиться на принципах стимулирования изобретательской активности,

которые были провозглашены, например, выдающимся русским конструктором и изобретателем Сергеем Павловичем Королёвым: «Ракета под водой — это абсурд. Но именно поэтому я возьмусь сделать это».

Робототехника, объединяя междисциплинарные занятия, *интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, математику (Science Technology Engineering Mathematics = STEM)*, обеспечивает формирование целостной системы представлений учащихся о технике и современной технологии. Во многих ведущих странах есть национальные программы по развитию именно STEM образования.

Образовательная робототехника знакомит учащихся с технологиями 21 века, способствует выявлению и развитию инженерно-технических способностей, формированию познавательных, регулятивных, коммуникативных универсальных действий, развитию личностных качеств (морально-волевых и нравственно-этических), навыков продуктивного взаимодействия, раскрывает их творческий потенциал. Учащиеся приобретают опыт самостоятельной творческой деятельности, когда на занятиях по робототехнике создают или изобретают различные технические модели. Такую стратегию обучения помогает реализовать образовательная среда Lego.

Реализация ФГОС предполагает освоение основ конструкторской и проектно-исследовательской деятельности, образовательные программы по робототехнике полностью удовлетворяют требованиям к результатам образования.

Актуальность программы.

Актуальность программы обусловлена тенденциями развития дополнительного образования и согласно Концепции развития дополнительного образования способствует удовлетворению индивидуальных потребностей учащихся в занятиях научно-техническим творчеством, и заключается в формировании мотивации к получению инженерно-технических специальностей для возможного продолжения профессионального роста и последующей работы на предприятиях по инженерно-техническим специальностям. В результате обучения у учащихся складывается общее впечатление о решаемых инженерами задачах, об используемых методах работы. .

Развитие робототехники и автоматизированных систем изменило личную и деловую сферы жизни современного человека. Сегодня промышленные, обслуживающие и домашние роботы широко используются в различных сферах жизнедеятельности человека: активно применяются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления.

Интенсивное внедрение искусственных помощников в нашу повседневную жизнь требует, чтобы современные учащиеся как будущие специалисты в области техники и технологии обладали современными знаниями в сфере технического конструирования, управления роботами, что позволит быстро развивать новые, умные, безопасные и более совершенные автоматизированные и роботизированные системы.

В последнее десятилетие значительно увеличился интерес к образовательной робототехнике как предметной области, способствующей популяризации научно-технического творчества и повышению престижа инженерных профессий, развитию у учащихся навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой.

Образовательная робототехника – это новое междисциплинарное направление обучения учащихся, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ, позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста.

Педагогическая целесообразность дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника» обусловлена программой развития системы дополнительного образования Новокузнецка, которая определяет подходы и принципы к организации профориентационного пространства, ориентированного на удовлетворение потребностей учащихся в социально-личностном росте и решение задач по обеспечению территории инженерными и высококвалифицированными рабочими кадрами.

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы предусматривает возможность использования дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в соответствии с Порядком применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816, локально-нормативными актами МАУ ДО «ДЮЦ «Орион».

Структурно-содержательная модель Программы строится на принципах системно-деятельностного подхода, где «в основу процесса должна быть положена личная деятельность ученика» (Л.С. Выготский), обеспечивая тем самым оптимальные условия для творческой самореализации учащихся в техническом творчестве. Содержание программы строится на межпредметных связях, в процессе конструирования и программирования, учащиеся углубляют или получают новые знания в области физики, механики, электроники и информатики.

Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Одновременно занятия робототехническое проектирование, как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования.

Работа с различными образовательными конструкторами и наборами электронных элементов позволяет учащимся в форме познавательной игры открывать новое, генерировать авторские идеи и развивать необходимые в дальнейшей жизни навыки практической деятельности. При построении модели затрагивается множество проблем из разных отраслей современного общества – от экологии до медицины, что позволяет решать воспитательные задачи, связанные с развитием личности ребёнка как гражданина и патриота своей родины.

Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного творческого подхода к решению инженерно-технических кейсов.

Уровни сложности.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» состоит из трёх модулей.

Модуль «Вызов» имеет базовый уровень сложности. Он предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний и языка, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы.

Модуль «Проект» имеет базовый уровень сложности. Он предполагает изучение учащимися основ теории автоматического управления, подготовку роботов к интеллектуальным и командным играм роботов, углубление полученных теоретических знаний и

практических навыков при создании творческих проектов, развитие ключевых компетенций: учебно-организационных, учебно-информационных, учебно-логических, учебно-коммуникативных.

Возраст учащихся с особенностями приема

Программа «Робототехника» разработана для детей 10-18 лет. Наполняемость групп – 12-15 человек. Зачисление детей в группы производится по возрастным характеристикам и результатам собеседования с педагогом. Зачисление в группы производится с обязательным условием – подписание договора с родителями (заявления), подписание согласия на обработку персональных данных.

Ожидаемые результаты реализации программы

Ожидаемые результаты реализации модуля-вектора «Вызов»

В результате освоения модуля-вектора «Вызов» по обучающему аспекту учащиеся должны знать:

- основные сведения из истории развития робототехники в России и мире;
- правила техники безопасности при работе в кабинете оснащенным электрооборудованием и с электрооборудованием;
- основные характеристики основных классов роботов;
- порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- общую методику расчета основных кинематических схем;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- основы популярных языков программирования;
- основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветового, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- различные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов;

Уметь:

- самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;
- использовать для программирования микрокомпьютер EV3 (программировать на дисплее EV3);
- владеть основными навыками работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи базового уровня сложности;
- разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые управления роботом;
- пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;
- правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы
- вести индивидуальные и групповые исследовательские и проектные работы.

Ожидаемые результаты реализации модуля-вектора «Проект»

В результате освоения модуля-вектора «Проект» по обучающему аспекту учащиеся должны знать:

- новые тенденции развития робототехники в России и мире;
- правила техники безопасности при работе в кабинете оснащенным электрооборудованием и с электрооборудованием;
- схожие и различные характеристики основных классов роботов;
- порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- общую методику расчета основных кинематических схем;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- основы популярных языков программирования;
- основы разработки и составления блок схем и технологических карт;
- основные законы и правила расчета электрических цепей, правила безопасности при работе с электрическими цепями, основные радиоэлектронные компоненты;
- основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветового, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- различные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов;

Уметь:

- самостоятельно проектировать и собирать электронные и роботизированные схемы различного назначения на базе микроконтроллеров LEGO MINDSTORMS EV3 и Arduino Uno/Nano;
- использовать для программирования среды программирования LEGO MINDSTORMS EV3, Scratch, Arduino IDE;
- владеть основными навыками работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи базового уровня сложности;
- разрабатывать и записывать в среде программирования вариативные схемы управления устройством;
- пользоваться компьютером, программными продуктами, интернет-ресурсами, необходимыми для обучения по программе;
- самостоятельно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их узлы и системы
- вести оформление индивидуальных и групповых исследовательских и проектных работ, составлять их описание.

Результатом усвоения обучающимися программы по развивающему и воспитательному аспектам являются:

- устойчивый интерес обучающихся к занятиям;
- создание обучающимися творческих продуктов базового уровня;
- положительная динамика показателей развития познавательных способностей обучающихся (внимания, памяти, логического и пространственного мышления и т.д.);
- активное участие в проектной деятельности;
- достижения в массовых мероприятиях различного уровня;
- умение планировать предстоящие действия, самостоятельно решать задачи в процессе работы, рационально выполнять задания;
- развитие волевых качеств личности (дисциплинированности, целеустремлённости, трудолюбия, самостоятельности, настойчивость в достижении поставленной цели и

т.д.);

- умение самостоятельно осуществлять поиск информации, используя различные источники;
- способность продуктивно общаться в коллективе, работать в команде;
- использование навыков сотрудничества в группе, участия в беседе, обсуждении;
- устойчивый интерес к участию в мероприятиях, направленных на формирование и развитие общекультурных компетенций у обучающихся.

Отличительные особенности программы

Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. учащийся создает не просто внешнюю модель робота, устройства, дорисовывая в своем воображении его возможности, а действующий «организм», который решает поставленную задачу.

Дополнительная общеобразовательная программа «Робототехника» составлена в соответствии с современными нормативными правовыми актами и государственными программными документами по дополнительному образованию, требованиями новых методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеобразовательных программ и с учетом задач, сформулированных Федеральными государственными образовательными стандартами нового поколения. Включает результаты осмысления собственного педагогического опыта.

Программа ориентирована на удовлетворение потребностей детей и подростков в самореализации в сфере техники и технологии, способствует выявлению и развитию технических способностей учащихся, формированию представлений о специфике профессиональной деятельности инженеров и высококвалифицированных рабочих. В процессе освоения данной Программы, учащиеся учатся решать задачи с помощью автоматов, которые они сами могут спроектировать, обосновать свое решение творческой задачи и воплотить его в реальной модели, т. е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

Изучая простые механизмы, учащиеся учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

Организация образовательного процесса предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Конструктор LEGO Mindstorms EV3 и наборы электронных элементов совместимых с Arduino позволяют учащимся:

- совместно обучаться в рамках одной группы;
- распределять обязанности в своей команде;
- проявлять повышенное внимание культуре и этике общения;
- проявлять творческий подход к решению поставленной задачи;
- создавать модели реальных объектов и процессов;
- видеть реальный результат своей работы.

Итогом обучения по каждому модулю-вектору предполагается выполнение проектного задания, реализуемого с помощью изучаемых технологий. В защите проектов, как правило, принимают участие родители, педагоги, руководители.

Навыки работы с программными продуктами, полученные при выполнении практических заданий являются универсальными и легко переносятся на выполнение самых разнообразных работ по любому предмету. Умение находить необходимую информацию позволяет детям самостоятельно продолжать знакомство с ресурсами и использовать их при выполнении работ более сложного уровня за рамками данной программы.

Объем и сроки реализации образовательной программы

Программа учитывает психофизические и возрастные особенности учащихся и предполагает 3 модуль-вектора развития:

№	Наименование модуль-вектора	Возраст учащихся (лет)	Продолжительность занятий (ак. час)	Периодичность занятий	Часов по модулю в год	Всего часов по модулю
2	«Вызов» - базовый уровень	10-14	3	2	216	432
	«Проект» - базовый уровень	13-18	3	2	216	432

Особенности организации образовательного процесса

Программа «Робототехника» разработана для детей 10-18 лет и рассчитана на реализацию в условиях учреждения дополнительного образования.

Условием отбора детей в объединение является желание заниматься деятельностью, связанной с робототехникой и конструированием.

Допуск к занятиям производится только после обязательного проведения и закрепления инструктажа по технике безопасности по соответствующим инструкциям.

К особенностям реализации ДООП с применением дистанционных образовательных технологий также относится предоставление возможности получения доступного, качественного и эффективного образования всем категориям учащихся независимо от места их проживания, возраста, социального положения с учетом индивидуальных образовательных потребностей и на основе персонализации учебного процесса.

Формы и режим организации занятий

Организация занятий по модуль-векторам осуществляется следующим образом:

1. Модуль «Вызов» объединяет учащихся в возрасте 10-14 лет, занятия проводятся 2 раз в неделю, продолжительностью 3 академических часа, рассчитан на 2 года обучения.
2. Модуль «Проект» объединяет учащихся в возрасте 13-18 лет, занятия проводятся 2 раз в неделю, продолжительностью 3 академических часа, рассчитан на 2 года обучения.

Занятия проводятся из расчета 1 академический час – 45 минут. При проведении 3-х часовых занятий обязательны перемены, продолжительностью не менее 5 минут.

При проведении занятий строго соблюдаются санитарно-гигиенические нормы, время выполнения заданий на компьютере, проводятся физкультминутки и динамические паузы.

Программа «Робототехника» позволяет осуществлять перевод учащихся с одного модуля-вектора на другой, в связи:

- а) с усвоением соответствующего модуля;
 - б) по результатам промежуточных диагностик.
- Формы организации деятельности детей на занятии:

- индивидуальная;
- групповая.

Формы проведения занятий: практическое занятие, эксперимент, игровая программа, конкурс, мастер-класс, «мозговой штурм», решение кейса, защита проектов, комбинированное.

Важнейшее требование к занятиям по робототехнике - дифференцированный подход к учащимся с учетом их здоровья, творческих и умственных способностей, психологических качеств и трудовых навыков. Занятия проводятся по двум направлениям: механическая работа (создание робота, испытание его на трассе) и интеллектуальная работа (написание программы на компьютере, доводка ее до рабочего состояния).

Когда рассматриваются темы по истории развития техники, свойствам различных материалов, работе с инструментами и станками - используется фронтальная (групповая) форма организации работы. Большое внимание уделяется новейшим разработкам, видеоматериалам их испытаний и особенностям конструкций.

При организации учебного процесса учитываются условия жизни, интересы, увлечения ребенка, его интеллектуальные и материальные возможности. Для реализации поставленных задач используются следующие методы:

1. Словесные - беседа, объяснение, рассказ.
2. Исследовательские - данные методы предполагают постановку и решение проблемных ситуаций, в этих случаях новые знания и умения открываются учащимся непосредственно в ходе решения практических задач.
3. Наглядные - (демонстрационные пособия, макеты) - показывается большое количество иллюстрированной литературы, фото-, видеоматериалов, образцов изделий, используются технические средства обучения.
4. Практические - практическая работа.
5. Инновационные – использование компьютерных программ расчета и проектирования роботов, совершенствование процесса работы (использования новых материалов и технологий), отработка навыков программирования с использованием различных языков и сред программирования.
6. Проектная деятельность по разработке рационализаторских предложений, изобретений. Организация поэтапной работы от идеи до готовой модели или систематизированного результата.

К участию в конкурсах привлекаются родители (законные представители) учащихся, с целью укрепления семейных отношений, объединение родителей (законных представителей) и учащихся в союз единомышленников. Работа с родителями (законными представителями) предполагает проведение родительских собраний, массовых мероприятий, открытых занятий, на которых родители имеют возможность принять участие в воспитательно-образовательном процессе. Родители (законные представители) становятся помощниками педагога в образовательном процессе, активно участвуют в жизни объединения и «Детско-юношеского центра «Орион».

Использование здоровьесберегающих технологий в реализации программы

Виды здоровьесберегающих педагогических технологий	Условия проведения	Особенности методики проведения	Ответственный
Динамические паузы	Во время занятий, 2-5 мин., по мере утомляемости учащихся.	Рекомендуется для всех учащихся в качестве профилактики утомления. Могут включать в себя элементы гимнастики для глаз, дыхательной гимнастики и других.	Педагог
Релаксация	В зависимости от состояния учащихся и целей, педагог определяет интенсивность технологии.	Использовать спокойную классическую музыку (Чайковский, Рахманинов), звуки природы.	Педагог
Гимнастика для глаз	По 1-2 мин. Во время работы за компьютером в зависимости от интенсивности зрительной нагрузки.	Рекомендуется использовать наглядный материал, показ педагога.	Педагог
Гимнастика бодрящая	В средней и заключительной части занятия	Видео-разминки.	Педагог
Гимнастика корректирующая	В средней и заключительной части занятия	Форма проведения зависит от поставленной задачи и контингента детей	Педагог

1.2 Цель и задачи программы

Основная цель программы:

Формирование и развитие творческих, познавательных, когнитивных способностей учащихся, через формирование технических компетенций, научного подхода к проектированию и конструированию автоматизированных и роботизированных систем с использованием конструкторов Lego Mindstorms EV3, электронных конструкторов «Знаток» и наборов электронных элементов, работающих под управлением микроконтроллеров Arduino совместимых.

Задачи программы:

Образовательные:

- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств.
- ознакомить с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- реализовывать межпредметные связи с физикой, информатикой, математикой;
- дать базовые знания по устройству робототехнических устройств;
- научить приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- формировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;

Развивающие:

- мотивировать к изучению наук информационно-технического цикла: информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики;
- развивать инженерное мышление, навыки конструирования, программирования;
- продолжить развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности, изобретательности;
- развивать креативное мышление и пространственное воображение;
- развивать и поддерживать желание участвовать в соревнованиях, конкурсах и проектах с целью мотивации к обучению и закреплению изученного материала;

Воспитательные:

- формировать стремление к получению качественного законченного результата;
- содействовать профессиональной ориентации и самоопределению учеников;
- способствовать формированию культуры коллективной проектной деятельности учащихся при реализации общих технических проектов.

1.3. Содержание дополнительной общеразвивающей программы

«Робототехника»

Модуль-вектор «Вызов»

Цель:

Формирование и развитие творческих, познавательных, когнитивных способностей учащихся, через формирование технических компетенций, научного подхода к проектированию и конструированию автоматизированных и роботизированных систем с использованием конструкторов Lego Mindstorms EV3 и программ визуального программирования.

Задачи 1 года обучения:

Образовательные:

- дать основные сведения из истории развития робототехники в России и мире;
- познакомить с правилами техники безопасности при работе в кабинете оснащенным электрооборудованием и с электрооборудованием;
- познакомить с основными характеристиками основных классов роботов;
- объяснить порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- объяснить общую методику расчета основных кинематических схем;
- познакомить с различными способами передачи механического воздействия, различными видами шасси, видами и назначением механических захватов;
- объяснить методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- познакомить с основными принципами компьютерного управления, назначением и принципами работы цветового, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- научить самостоятельно проектировать и собирать из узлов манипуляторы и роботов различного назначения;
- научить использовать для программирования микрокомпьютер EV3 (программировать на дисплее EV3);
- научить основным навыкам работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
- научить разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые управления роботом;
- научить пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;
- научить правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы
- научить вести индивидуальные и групповые исследовательские и проектные работы.

Развивающие:

- мотивировать к изучению наук информационно-технического цикла: информатики

(программирование и автоматизированные системы управления) и математики;

- развивать инженерное мышление, навыки конструирования, программирования;
- продолжить развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности, изобретательности;
- развивать креативное мышление и пространственное воображение;
- развивать и поддерживать желание участвовать в соревнованиях, конкурсах и проектах с целью мотивации к обучению и закреплению изученного материала;

Воспитательные:

- формировать стремление к получению качественного законченного результата;
- содействовать профессиональной ориентации и самоопределению учеников;
- способствовать формированию культуры коллективной проектной деятельности учащихся при реализации общих технических проектов.

Учебно-тематический план 1-го года обучения

№ п/п	Тема занятий	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Тео- рия	Прак- тика	
1	Вводное занятие. ТБ при работе с электрооборудованием	3	3	0	Тестирование
2	Понятие робототехники	3	2	1	Педагогическое наблюдение
3	Конструктор Lego Mindstorms EV3	6	2	4	
3.1	Знакомство с деталями конструктора. Основные виды деталей.	3	1	2	Блиц-опрос
3.2	Сервоприводы. Управление моторами с микроконтроллера. Приложение Lego Mindstorms	3	1	2	Педагогическое наблюдение. Тестирование.
4	Основные виды узлов. Способы передачи движения.	48	12	36	
4.1	Базовая модель Educator Vehicle. Взаимное расположение контроллера и моторов.	3	1	2	Анализ практической работы. Устный опрос
4.2	Механизмы вращения. Передаточное число.	3	1	2	Педагогическое наблюдение
4.3	Создание и расчет системы передач.	3	1	2	Педагогическое наблюдение. Опрос.
4.4	Механизмы с изменением направления передачи движения.	3	1	2	Анализ практической работы
4.5	Использование червячной передачи.	3	0,5	2,5	Анализ практической работы
4.6	Механизмы качения.	3	0,5	2,5	Анализ практической работы
4.7	Возвратно-поступательные механизмы.	3	0,5	2,5	Анализ практической работы
4.8	Кулачковые механизмы.	3	1	2	Анализ практической работы
4.9	Передача вращения с помощью ремней.	3	0,5	2,5	Анализ практической работы

4.10	Передача вращения на большое расстояние.	3	1	2	Анализ практической работы
4.11	Ведущие колеса с мотором (Шасси).	3	0,5	2,5	Анализ практической работы
4.12	Ведущие колеса с двумя двигателями.(не-зависимое шасси).	3	0,5	2,5	Анализ практической работы
4.13	Основы расчета траектории движения	3	1,5	1,5	Педагогическое наблюдение.
4.14	Направляющее колесо.	3	0,5	2,5	Анализ практической работы
4.15	Колеса с амортизаторами	3	0,5	2,5	Анализ практической работы
4.16	Рулевая рейка. Управление мобильной платформой.	3	0,5	2,5	Анализ самостоятельной работы
5	Основы инженерно-технического конструирования	27	5	22	
5.1	Системный подход при проектировании и конструировании	3	1	2	Анализ практической работы.Опрос
5.2	Программа Lego Digital Designer	6	1	5	Педагогическое наблюдение. Анализ практической работы.
5.3	Проектирование и конструирование моделей	18	3	15	Педагогическое наблюдение. Защита мини-проекта
6	Анализ существующих конструкций и принципов их работы. Самостоятельная творческая работа.	6	2	4	Блиц-опрос. Защита индивидуальной работы
7	Подготовка к выставке-конкурсу. Выставка-конкурс проектных работ	6	0,5	5,5	Выставка-конкурс
8	Основы визуального программирования	9	4,5	4,5	
8.1	Алгоритмы и их построение	3	1,5	1,5	Педагогическое наблюдение
8.2	Циклы и ветвления	6	3	3	Педагогическое наблюдение
9	Проектирование мобильных роботов Lego Mindstorms Education EV3	93	26	67	
9.1	Программный блок «Экран»	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.2	Программный блок «Звук»	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.3	Программирование кнопок управления модулем	3	0,5	2,5	Педагогическое наблюдение
9.4	Программный блок "Ожидание"	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.5	Программный блок "Большой мотор".	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.6	Самостоятельный проект "Валли"	3	0,5	2,5	Педагогическое наблюдение. Защита мини-проекта
9.7	Программный блок "Рулевое управление".	3	1	2	Педагогическое наблюдение

9.8	Программный блок "Цикл".	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.9	Практическая работа "Вальс"	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.10	Программный блок Независимое управление".	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.11	Самостоятельный проект "Спираль"	3	0,5	2,5	Педагогическое наблюдение. Защита мини-проекта
9.12	Использование ультразвукового датчика. Создание двухступенчатых программ	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.13	Знакомство с соревновательной дисциплиной "Кегельринг". Проектирование робота.	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.14	Самостоятельный проект "Кегельринг"	3	0,5	2,5	Педагогическое наблюдение. Защита мини-проекта
9.15	Датчик Касания. Характеристики и условия использования.	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.16	Гироскопический датчик. Характеристики и условия использования.	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.17	Программный блок "Переключатель".	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.18	Практическая работа "Объезд"	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.19	Ультразвуковой датчик. Движение вдоль стены.	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.20	Знакомство с соревновательной дисциплиной "Лабиринт". Проектирование робота.	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.21	Самостоятельный проект "Лабиринт"	3	0,5	2,5	Педагогическое наблюдение. Защита мини-проекта
9.22	Датчик Цвета. Характеристики и условия использования.	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.23	Датчик Цвета. Движение вдоль черной линии.	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.24	Программный блок "Средний мотор".	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.25	Знакомство с соревновательной дисциплиной "Биатлон". Проектирование робота.	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.26	Самостоятельный проект "Биатлон"	6	1	5	Педагогическое наблюдение. Защита мини-проекта
9.27	Знакомство с соревновательной дисциплиной "Чертежник". Проектирование робота.	3	1	2	Педагогическое наблюдение
9.28	Самостоятельный проект "Чертёжник"	3	0,5	2,5	Педагогическое наблюдение. Защита мини-проекта
9.29	Знакомство с соревновательной дисциплиной "Траектория". Проектирование робота.	6	1	5	Педагогическое наблюдение

9.30	Самостоятельный проект "Траектория"	3	1	2	Педагогическое наблюдение. Защита мини-проекта
10	Анализ соревновательных кейсов. Самостоятельная творческая работа.	6	2	4	Блиц-опрос. Защита индивидуальной работы
11	Подготовка к выставке-конкурсу. Выставка-конкурс проектных работ	9	1	8	Выставка-конкурс
	ИТОГО:	216	61	155	

Содержание программы 1-го года обучения

Тема 1. Вводное занятие. ТБ при работе с электрооборудованием

Теория: Робототехника в мировом сообществе и в России. Показ видео роликов о роботах и роботостроении. Правила техники безопасности и правила поведения в МАУ ДО «ДЮОЦ «Орион».

Тема 2. Понятие робототехники

Теория: Робототехника как наука. Виды робототехники. Классы роботов. Три закона робототехники. Кибернетика.

Практика: Мастер-класс «Genbot». Интерфейс контроллера EV3 (выбор программы).

Тема 3. Конструктор Lego Mindstorms EV3

3.1 Знакомство с деталями конструктора

Теория: История развития конструкторов «LEGO». Конструктор Lego Mindstorms EV3: название деталей, их назначение, расположение в поддоне.

Практика: Мастер-класс «Genbot». Интерфейс контроллера EV3 (выбор программы).

3.2 Сервоприводы.. Приложение Lego Mindstorms

Теория: Особенности управления большими моторами и средним сервоприводом. Правила установки и использования мобильного приложения. Lego Mindstorms.

Практика: Установка мобильного приложения. Lego Mindstorms. Программирование управления моторами.

Тема 4. Основные виды узлов. Способы передачи движения.

4.1 Базовая модель Educator Vehicle. Взаимное расположение контроллера и моторов.

Теория: Базовая модель Lego Mindstorms EV3. Ее возможные конфигурации. Взаимное расположение контроллера и моторов. Аналогии в повседневной жизни.

Практика: Сборка базовой модели на скорость. Программа «Вперед-назад» Лабораторная работа «Сани».

4.2 Механизмы вращения. Передаточное число.

Теория: Шестеренки. Размеры и виды соединения. Передаточное число и способы его определения.

Практика: Повышающая передача. Расчет передаточного числа.

4.3 Создание и расчет системы передач

Теория: Система шестереней. Виды соединения. Расчет передаточного числа и определение коэффициента изменения скорости.

Практика: Расчет передаточного числа для вращения колеса.

4.4 Механизмы с изменением направления передачи движения.

Теория: Знакомство с принципом действия механизма изменения направления передачи движения.

Практика: Сборка механизма переключения движения «Вперед-назад».

4.5 Использование червячной передачи.

Теория: Обзор узлов робота для использования червячной передачи.

Практика: Сборка захвата-манипулятора по инструкции.

4.6 Механизмы качения.

Теория: Знакомство с принципом действия механизма качения.

Практика: Сборка толкателя на основе механизма качения.

4.7 Возвратно-поступательные механизмы.

Теория: Знакомство с принципом действия возвратно-поступательного механизма.

Практика: Сборка толкателя на основе механизма качения.

4.8 Кулачковые механизмы.

Теория: Знакомство с принципом действия кулачкового механизма.

Практика: Сборка переключателя на основе кулачкового механизма.

4.9 Передача вращения с помощью ремней.

Теория: Способы передачи движения с помощью ременной передачи.

Практика: Сборка механизма передачи движения от одного мотора к другому.

4.10 Передача вращения на большое расстояние.

Теория: Системы передачи движения на большие расстояния.

Практика: Сборка механизма передачи вращения от одного мотора к другому.

4.11 Ведущие колеса с мотором (Шасси).

Теория: Виды шасси способы управления.

Практика: Сборка мобильной платформы на одном моторе.

4.12 Ведущие колеса с двумя двигателями. (независимое шасси).

Теория: Виды шасси способы управления.

Практика: Сборка мобильной платформы на двух двигателях.

4.13 Основы расчета траектории движения

Теория: Знакомство с зависимостью длины пути от диаметра колеса.

Практика: Расчет длин одного оборота колеса разного диаметра.

4.14 Направляющее колесо.

Теория: Виды направляющих колес из конструктора Lego Mindstorms Education.

Практика: Сборка направляющего колеса для мобильной платформы «Пятиминутка» - на выбор. (по уровню сложности)

4.15 Колеса с амортизаторами

Теория: Амортизаторы – их назначение и разновидности.

Практика: Сборка мобильной платформы для перемещения по неровной поверхности.

4.16 Рулевая рейка. Управление мобильной платформой.

Теория: Выбор конструкции рулевого колеса для мобильной платформы.

Практика: Самостоятельная сборка мобильной платформы с использованием рулевого колеса.

Тема 5. Основы инженерно-технического проектирования

5.1 Системный подход при проектировании и конструировании

Теория: Основы процесса проектирования и конструирования. Изделие – система.
Практика: Выбрать готовую конструкцию робота и описать по схеме описания системы.

5.2 Программа Lego Digital Designer

Теория: Программа Lego Digital Designer: интерфейс, возможности, недостатки. Коллекция «Звуковые файлы LEGO». Блок «Звук», его режимы и параметры.
Практика: Создание модели робота в программе Lego Digital Designer. Робот-пяти-минутка.

5.3 Проектирование и конструирование моделей

Теория: Проектирование и сборка моделей «Самоходная тележка без управления» «Самоходная тележка с рулевым управлением», «Ножничный захват», «Ножничный подъемник», «Вилочный подъемник», «Сани Деда Мороза»
Практика: Сборка моделей и настройка управления. Анализ конструкций и действий роботов.

Тема 6. Анализ существующих конструкций и принципов их работы. Самостоятельная творческая работа.

Теория: Ознакомление учащихся с проектом «Роботы будущего». Анализ существующих конструкций и принципов их работы.

Практика: Представление учащимися проекта «Роботы будущего». На тренировочном столе собираются объекты проекта «Роботы будущего». Изготавливаются модели роботов с определенными насадками управляются для выполнения заданий предусмотренные данным проектом. В определенном алгоритме выполняются заданные миссии. Устраняются неисправности. Совершенствуются программы.

Тема 7. Подготовка к выставке-конкурсу. Выставка-конкурс проектных работ

Теория: Знакомство учащихся с положением выставки-конкурса проектных работ.

Практика: Изготовление моделей роботов для выставки-конкурса. Создание программ.

Тема 8. Основы визуального программирования.

8.1 Алгоритмы и их построение

Теория: Понятие алгоритма, основы построения блок-схем.

Практика: Написание алгоритма для робота движущегося по периметру квадрата.

8.2 Циклы и ветвления

Теория: Понятие цикла, основные операторы построения цикла.

Практика: Анализ программы, содержащей подпрограммы, циклы и ветвления.

Тема 9. Проектирование мобильных роботов Lego Mindstorms Education EV3

9.1 Программный блок «Экран»

Теория: Вывод информации на экран контроллера. Виды графической информации. Блок «Экран», его режимы и параметры.

Практика: Самостоятельная работа «Блок «Экран».

9.2 Программный блок «Звук»

Теория: Вывод аудиофайла через динамик контроллера. Коллекция «Звуковые файлы LEGO».

Практика: Блок «Звук», его режимы и параметры.

Самостоятельная работа «Блок «Звук».

9.3 Программирование кнопок управления модулем

Теория: Кнопки управления модулем. Управление моторами его режимы и параметры.

Практика: Сборка робота по инструкции для NXT. Программирование кнопок управления модулем для смены направления робота.

9.4 Программный блок "Ожидание"

Теория: Блок «Ожидание» его режимы и параметры.

Практика: Программирование функции «Старт» для робота.

9.5 Программный блок "Большой мотор".

Теория: Блок «Большой мотор» его режимы и параметры.

Практика: Сборка мобильной платформы на одном моторе и её программирование.

9.6 Самостоятельный проект "Валли"

Теория: Блок «Большой мотор» его режимы и параметры.

Практика: Проектирование, сборка мобильного робота «EVA» на двух моторах и её программирование.

9.7 Программный блок "Рулевое управление".

Теория: Управление роботом с использованием блока «Рулевое управление». Блок «Рулевое управление» его режимы и параметры.

Практика: Проектирование, сборка базовой конструкции на двух моторах и программирование её движения по квадрату.

9.8 Программный блок "Цикл".

Теория: Программный блок «Цикл» его режимы и параметры.

Практика: Проектирование, сборка базовой конструкции на двух моторах и программирование её движения по квадрату.

9.9 Практическая работа "Вальс"

Теория: Подбор конструкции робота и написание программы для управления роботом. Упражнение «Вальс».

Практика: Проектирование, сборка базовой конструкции на двух моторах и программирование упражнения «Вальс».

9.10 Программный блок «Независимое управление» его режимы и параметры.

Теория: Программный блок «Независимое управление» его режимы и параметры.

Практика: Проектирование, сборка базовой конструкции на двух моторах и программирование её движения по кругу.

9.11 Самостоятельный проект "Спираль"

Теория: Подбор конструкции робота и написание программы для управления роботом. Упражнение «Спираль».

Практика: Проектирование, сборка базовой конструкции на двух моторах и программирование упражнения «Спираль»

9.12 Использование ультразвукового датчика. Создание двухступенчатых программ

Теория: Знакомство с ультразвуковым датчиком.

Практика: Монтирование ультразвукового датчика на различные модели роботов. Создание программ с ультразвуковым датчиком для объезда препятствий. Определение роботом расстояния до препятствия.

9.13 Знакомство с соревновательной дисциплиной "Кегельринг". Проектирование робота.

Теория: Условия проведения состязаний «Кегельринг». Анализ моделей роботов.

Практика: Сборка моделей роботов для «Кегельринга». Составление программ. Испытания роботов. Выбор оптимальной программы.

9.14 Самостоятельный проект "Кегельринг"

Практика: Самостоятельная сборка учащимися моделей роботов. Создание программ. Проведение на тренировочном поле соревнований по дисциплине «Кегельринг». Анализ конструкции и программы роботов.

9.15 Датчик Касания. Характеристики и условия использования.

Теория: Знакомство с датчиком касания.

Практика: Монтирование и настройки датчика касания на различные модели роботов. Проектирование конструкции «Пульт ДУ»

9.16 Гироскопический датчик. Характеристики и условия использования.

Теория: Знакомство с гироскопическим датчиком. Особенности настройки, режимы работы.

Практика: Монтирование и настройки датчика касания на различные модели роботов. Проектирование конструкции «Пульт ДУ»

9.17 Программный блок "Переключатель".

Теория: Программный блок «Переключатель» его режимы и параметры работы.

Практика: Проектирование, сборка базовой конструкции на двух моторах и программирование её движения.

9.18 Практическая работа "Объезд"

Практика: Самостоятельная разработка учащимися моделей роботов с использованием ультразвукового и гироскопического датчиков для объезда препятствий. Создание программ. Проведение соревнований. Анализ конструкции и программы роботов.

9.19 Ультразвуковой датчик. Движение вдоль стены.

Теория: Обзор конструкций роботов с ультразвуковыми датчиками. Определение расстояния до препятствий.

Практика: Проектирование, сборка базовой конструкции на двух моторах и программирование её движения вдоль стены на определенном расстоянии.

9.20 Знакомство с соревновательной дисциплиной "Лабиринт". Проектирование робота.

Теория: Условия проведения состязаний «Лабиринт». Анализ моделей роботов.

Практика: Сборка моделей роботов для «Лабиринт». Составление программ. Испытания роботов. Выбор оптимальной программы.

9.21 Самостоятельный проект "Лабиринт"

Практика: Самостоятельная сборка учащимися моделей роботов. Создание программ. Проведение на тренировочном поле соревнований по дисциплине «Лабиринт». Анализ конструкции и программы роботов.

9.22 Датчик Цвета. Характеристики и условия использования.

Теория: Знакомство с датчиком цвета. Особенности настройки, режимы цвета и освещенности.

Практика: Монтирование и настройки датчика цвета на различные модели роботов. Сборка и программирование модели «Венерина мухоловка».

9.23 Датчик Цвета. Движение вдоль черной линии.

Теория: Обзор возможностей использования датчиков цвета. Определение и запись измеряемых параметров.

Практика: Проектирование, сборка базовой конструкции на двух моторах и программирование её движения вдоль черной линии с использованием одного датчика цвета.

9.24 "Средний мотор". Охотник за банками

Теория: Блок «Средний мотор» его режимы и параметры.

Практика: Сборка захвата на среднем моторе и его программирование.

9.25 Знакомство с соревновательной дисциплиной "Биатлон". Проектирование робота.

Теория: Условия проведения состязаний «Биатлон». Анализ моделей роботов.

Практика: Сборка моделей роботов для «Биатлон». Составление программ. Испытания роботов. Выбор оптимальной программы.

9.26 Самостоятельный проект "Биатлон"

Практика: Самостоятельная сборка учащимися моделей роботов. Создание программ. Проведение на тренировочном поле соревнований по дисциплине «Биатлон». Анализ конструкции и программы роботов.

9.27 Знакомство с соревновательной дисциплиной "Чертежник". Проектирование робота.

Теория: Условия проведения состязаний «Чертежник». Анализ моделей роботов.

Практика: Сборка моделей роботов для «Чертежник». Составление программ. Испытания роботов. Выбор оптимальной программы.

9.28 Самостоятельный проект "Чертёжник"

Практика: Самостоятельная сборка учащимися моделей роботов. Создание программ. Проведение на тренировочном поле соревнований по дисциплине «Чертёжник». Анализ конструкции и программы роботов.

9.29 Знакомство с соревновательной дисциплиной "Траектория". Проектирование робота.

Теория: Условия проведения состязаний «Траектория». Анализ моделей роботов.

Практика: Сборка моделей роботов для «Траектория». Составление программ. Испытания роботов. Выбор оптимальной программы.

9.30 Самостоятельный проект "Траектория"

Практика: Самостоятельная сборка учащимися моделей роботов. Создание программ. Проведение на тренировочном поле соревнований по дисциплине «Траектория». Анализ конструкции и программы роботов.

Тема 10 Анализ соревновательных кейсов. Самостоятельная творческая работа.

Теория: Ознакомление учащихся с проектом «Эко град». Анализ существующих конструкций и принципов их работы.

Практика: Представление учащимися проекта «Эко град». На тренировочном столе собираются объекты проекта «Эко град». Изготавливаются модели роботов с определенными насадками и создаются программы для выполнения заданий предусмотренные данным проектом. В определенном алгоритме выполняются заданные миссии. Устраняются неисправности. Совершенствуются программы.

Тема 11 Подготовка к выставке-конкурсу. Выставка-конкурс проектных работ

Теория: Знакомство учащихся с положением предстоящих соревнований.

Практика: Изготовление моделей роботов для соревнований в номинации «Биатлон». Создание программ. Испытание данных моделей на поле. Устранение неисправностей. Совершенствование конструкций. Сборка моделей роботов для соревнований в номинации «Кегельринг». Создание программ. Испытание данных моделей на ринге. Устранение неисправностей. Совершенствование конструкций. Сборка моделей роботов для соревнований в номинации «Лабиринт». Создание программ. Испытание данных моделей в лабиринте. Устранение неисправностей. Совершенствование конструкций.

Задачи 2 года обучения:

Образовательные:

- дать дополнительные сведения из истории развития робототехники в России и мире;
- познакомить с правилами техники безопасности при работе в кабинете оснащенным электрооборудованием и с электрооборудованием;
- познакомить с основными характеристиками всех классов роботов;
- объяснить способы использования порядка отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- научить использовать общую методику расчета основных кинематических схем;
- познакомить с различными способами передачи механического воздействия, различными видами шасси, видами и назначением механических захватов;
- научить использовать методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- продолжить знакомство с основными принципами компьютерного управления, назначением и принципами работы цветового, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- научить самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;
- научить использовать для программирования микрокомпьютер EV3 (программировать на дисплее EV3);
- научить основным навыкам работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи базового уровня сложности;
- научить разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования различные управления роботом;
- научить пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе и проектированию;
- научить правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы
- научить вести отчеты индивидуальных и групповых исследовательских и проектных работы.

Развивающие:

- мотивировать к изучению наук информационно-технического цикла: информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики;
- развивать инженерное мышление, навыки конструирования, программирования;
- продолжить развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности, изобретательности;
- развивать креативное мышление и пространственное воображение;
- развивать и поддерживать желание участвовать в соревнованиях, конкурсах и проектах с целью мотивации к обучению и закреплению изученного материала;

Воспитательные:

- формировать стремление к получению качественного законченного результата;
- содействовать профессиональной ориентации и самоопределению учеников;

способствовать формированию культуры коллективной проектной деятельности учащихся при реализации общих технических проектов.

Учебно-тематический план 2-го года обучения

№ п/п	Тема занятий	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. ТБ при работе с электрооборудованием	3	3	-	Опрос
2.	Основы инженерно-технического конструирования	3	1	2	Повторение. Анализ самостоятельной работы
3.	Основные виды детали. Способы передачи движения	3	1	2	Повторение. Защита мини-проекта
4.	Программирование с Lego Mindstorm EV3	69	34	35	
4.1	Блоки палитры «Управление операторами»	6	3	3	Анализ самостоятельной работы
4.2	Блоки палитры «Операции с данными» - константа и переменная.	6	3	3	Анализ самостоятельной работы
4.3	Блоки палитры «Операции с данными» - математика и случайное значение.	6	3	3	Анализ самостоятельной работы
4.4	Основы булевой алгебры. Блоки палитры «Операции с данными» - логические операции и сравнение.	6	3	3	Анализ самостоятельной работы
4.5	«Шины данных. Палитра «Датчики».	6	3	3	Анализ самостоятельной работы
4.6	Использование датчика цвета. Составление программ с двумя датчиками цвета	6	3	3	Педагогическое наблюдение. Защита мини-проекта
4.7	Основы работы с данными. "Массивы	6	3	3	Анализ самостоятельной работы
4.8	Палитра "Дополнения"	6	3	3	Анализ самостоятельной работы
4.9	«Системы автоматического регулирования»	21	10	11	Анализ самостоятельной работы
5	Решение прикладных кейс-задач	24	4	20	
5.1	Кейс «Чистый город»	6	1	5	Педагогическое наблюдение
5.2	Кейс «Листоуборочная машина»	6	1	5	Опрос. Защита мини-проекта
5.3	Кейс: «Робот-исследователь»	6	1	5	Педагогическое наблюдение. Анализ практической работы
5.5	Кейс: «Снегоуборочная машина»	6	1	5	Педагогическое наблюдение. Анализ практической работы
6	Решение соревновательных кейс-задач	69	15	54	
6.1	Разработка роботов для соревнования «Цветной кегельринг». Соревнование «Цветной кегельринг»	6	1	5	Педагогическое наблюдение. Защита групповой работы

6.2	Разработка роботов для соревнования «Биатлон». Соревнование «Биатлон»	6	1	5	Педагогическое наблюдение. Защита групповой работы
6.3	Разработка роботов для соревнования «Шагающие роботы». Соревнование «Шагающие роботы»	9	2	7	Педагогическое наблюдение. Защита групповой работы
6.4	Знакомство с Положением о соревнованиях по робототехнике, правила участия в соревнованиях по образовательной робототехнике «Hello,robot!»	3	2	1	Педагогическое наблюдение. Опрос
6.5	Разработка робота "Беспилотное такси".	9	2	7	Педагогическое наблюдение. Защита групповой работы
6.6	Разработка робота "Сортировщик".	6	2	4	Педагогическое наблюдение. Защита групповой работы
6.7	Разработка робота "Вилочный погрузчик".	6	1	5	Педагогическое наблюдение. Защита групповой работы
6.8	Разработка робота "Товароукладчик".	9	2	7	Педагогическое наблюдение. Защита групповой работы
6.9	Разработка робота "Складской комплекс".	9	2	7	Педагогическое наблюдение. Защита групповой работы
6.10	Разработка робота "Луноход".	6	1	5	Педагогическое наблюдение. Защита групповой работы
7	Анализ существующих конструкций и принципов их работы. Самостоятельная творческая работа.	9	2	7	Блиц-опрос. Защита индивидуальной работы
8	Подготовка к выставке-конкурсу. Выставка-конкурс проектных работ	6	1	5	Выставка-конкурс проектных работ
9	Альтернативные источники энергии	30	6	24	
9.1	Принципы работы современных ресурсосберегающих технологий	3	1	2	Защита презентации
9.2	Энергия солнца. Солнечная станция	6	1	5	Блиц-опрос.
9.3	Энергия ветра. Ветряная мельница	6	1	5	Опрос. Тестирование
9.4	Энергия воды. Водяная турбина	3	1	2	Интеллектуальная игра «Крестики-нолики»
9.5	Механическая энергия. Ручной генератор	6	1	5	Интеллектуальная игра «Аукцион знаний»
9.6	Творческое задание	6	1	5	Конкурс проектных работ
	ИТОГО:	216	67	149	

Содержание программы 2-го года обучения

Тема 1. Вводное занятие. ТБ при работе с электрооборудованием

Теория: Рассказ о развитии робототехники в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о роботах и роботостроении. Правила техники безопасности.

Тема 2. Основы инженерно-технического конструирования

Теория: Повторение. Содержание процесса конструирования (Анализ + Синтез). Анализ (исследование). Синтез (соединение различных элементов) Техническое решение, его свойства и признаки.

Практика: Самостоятельная работа - определить к какому виду конструкторской деятельности относятся чертежи.

Тема 3. Основные виды детали. Способы передачи движения

Теория: Повторение. Понятие вида. Получение видов: основных, дополнительных, местных. Построение третьей проекции детали по двум заданным. Построение 3-х видов детали по аксонометрическому изображению. Построение 3-х проекций по образцу (модели). Определение редуктора. Виды редукторов. Ступени редукторов. Область применения редукторов.

Практика: По заданному (согласно варианту) наглядному изображению выполнить построение 3-х видов детали. Нанести размеры. Сборка червячных редукторов и проверка их работоспособности. Сборка одноступенчатых, двухступенчатых, трехступенчатых редукторов и проверка их работоспособности. Применение редукторов при сборке моделей роботов.

Тема 4. Программирование с Lego Mindstorm EV3

4.1 Блоки палитры «Управление операторами»

Теория: «Управление операторами» - начало. Блоки палитры «Управление операторами» - переключатель и ожидание.

Практика: Сборка и программирование робота, выполняющего несколько задач одновременно.

4.2 Блоки палитры «Операции с данными» - константа и переменная.

Теория: Знакомство с понятиями «Константы», «Переменные». Блок «Константы», блок «Переменные».

Практика: Практическая работа «Шлагбаум (парковка)».

4.3 Блоки палитры «Операции с данными» - математика и случайное значение.

Теория: Блок «Математика». Методы и режимы использования

Практика: Написать программу «Расчет скорости»

4.4 Основы булевой алгебры. Блоки палитры «Операции с данными» - логические операции и сравнение.

Теория: Основы логики. Блок «Сравнение». Блок «Логические операции».

Практика: Сборка и программирование движущегося некоторому составному условию робота. Сборка и программирование робота, ускоряющегося и меняющего направление случайным образом. Создание собственного блока.

4.5 «Шины данных. Палитра «Датчики».

Теория: Шины данных. Палитра «Датчики». Палитра «Операции с данными». Блок «Текст».

Практика: Сборка и программирование движущегося робота с расчетом времени прохождения трассы и вывод результата на экран модуля.

4.6 Использование датчика цвета. Составление программ с двумя датчиками цвета

Практика: Сборка и программирование движущегося робота по черной линии с двумя датчиками цвета.

4.7 Основы работы с данными. «Массивы»

Теория: Знакомство с понятиями «Массив». Блок «Массив».

Практика: Практическая работа «Движение по заданию»

4.8 Палитра "Дополнения"

Теория: Палитра «Дополнения». Передача сообщений.

Практика: Сборка и программирование робота для передачи сообщений.

4.9 «Системы автоматического регулирования»

Теория: Основы автоматики. П-регулятор. Понятие регулятора, назначение и примеры применения в реальной жизни. Релейный регулятор. ПИД регулятор, пропорциональная составляющая. ПИД регулятор, дифференциальная составляющая.

Практика: Сборка и программирование движущегося робота с П-регулятором мощности моторов. Сборка и программирование робота, движущегося по черной линии с ПИДрегулятором. Практическая работа «Движение по черной линии с регулятором»

Тема 5 Решение прикладных кейс-задач

5.1 Кейс: «Чистый город»

Практика: Представление учащимися проекта «Чистый город». На тренировочном столе собираются объекты проекта «Чистый город». Изготавливаются модели роботов и создаются программы для выполнения заданий предусмотренные данным проектом.

5.2 Кейс: «Листоуборочная машина»

Практика: Самостоятельная сборка модели робота листоуборочной машины. При сборке модели используются три мотора, средний мотор, одноступенчатый редуктор. После сборки модели снегоуборочной машины создается программа и тестируются все узлы модели.

5.3 Кейс: «Робот-исследователь»

Теория: Составление схемы сборки робота исследователя.

Практика: Сборка робота исследователя с датчиками расстояния и освещенности по инструкции. Составление программы для датчика расстояния и освещённости.

5.4 Кейс: «Снегоуборочная машина»

Практика: Самостоятельная сборка модели робота снегоуборочной машины. При сборке модели используются три мотора, средний мотор, одноступенчатый редуктор. После сборки модели снегоуборочной машины создается программа и тестируются все узлы модели.

Тема 6 Решение соревновательных кейс-задач

6.1 Разработка роботов для соревнования «Цветной кегельринг». Соревнование «Цветной кегельринг»

Теория: Соревновательная дисциплина для мобильных роботов «Цветной кегельринг». Правила участия, требования к роботам. Показ видеороликов с соревнований. Практика: Изготовление моделей роботов для соревнований в номинации «Цветной кегельринг». Создание программ. Испытание данных моделей на поле.

6.2 Разработка роботов для соревнования «Биатлон». Соревнование «Биатлон»

Теория: Соревновательная дисциплина для мобильных роботов «Биатлон». Правила участия, требования к роботам. Показ видеороликов с соревнований. Практика: Изготовление моделей роботов для соревнований в номинации «Биатлон». Создание программ. Испытание данных моделей на ринге.

6.3 Разработка роботов для соревнования «Шагающие роботы». Соревнование «Шагающие роботы»

Теория: Соревновательная дисциплина для мобильных роботов «Шагающие роботы». Правила участия, требования к роботам. Показ видеороликов с соревнований.

6.4 Знакомство с Положением о соревнованиях по робототехнике.

Теория: Изучение правил участия в соревнованиях по образовательной робототехнике «Hello,robot!»

6.5 Разработка робота "Беспилотное такси".

Теория: Составление блок-схем и технологических карт на отдельные сложные механизмы.

Практика: Изготовление сложных механизмов по технологическим картам и блок-схемам и программирование отдельных функций будущего робота. Сборка робота.

6.6 Разработка робота "Сортировщик".

Теория: Составление блок-схем и технологических карт на отдельные сложные механизмы.

Практика: Изготовление сложных механизмов по технологическим картам и блок-схемам и программирование отдельных функций будущего робота. Сборка робота.

6.7 Разработка робота "Вилочный погрузчик".

Теория: Составление блок-схем и технологических карт на отдельные сложные механизмы.

Практика: Изготовление сложных механизмов по технологическим картам и блок-схемам и программирование отдельных функций будущего робота. Сборка робота.

6.8 Разработка робота "Товароукладчик".

Теория: Составление блок-схем и технологических карт на отдельные сложные механизмы.

Практика: Изготовление сложных механизмов по технологическим картам и блок-схемам и программирование отдельных функций будущего робота. Сборка робота.

6.9 Разработка робота "Складской комплекс".

Теория: Составление блок-схем и технологических карт на отдельные сложные механизмы.

Практика: Изготовление сложных механизмов по технологическим картам и блок-схемам и программирование отдельных функций будущего робота. Сборка робота.

6.10 Разработка робота "Луноход".

Теория: Составление блок-схем и технологических карт на отдельные сложные механизмы.

Практика: Изготовление сложных механизмов по технологическим картам и блок-схемам и программирование отдельных функций будущего робота. Сборка робота.

Тема 7 Анализ существующих конструкций и принципов их работы. Самостоятельная творческая работа.

Теория: Ознакомление учащихся с проектом «Эко град». Анализ существующих конструкций и принципов их работы.

Практика: Представление учащимися проекта «Эко град». На тренировочном столе собираются объекты проекта «Эко град». Изготавливаются модели роботов с определенными насадками и создаются программы для выполнения заданий предусмотренные данным проектом. В определенном алгоритме выполняются заданные миссии. Устраняются неисправности. Совершенствуются программы.

Тема 8 Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям.

Теория: Знакомство учащихся с положением предстоящих соревнований. Выбор дисциплин.

Практика: Изготовление моделей роботов для выбранных дисциплин. Создание программ. Испытание данных моделей на ринге. Устранение неисправностей. Совершенствование конструкций. Сборка моделей роботов для соревнований по номинациям.

Тема 9 Альтернативные источники энергии

9.1 Принципы работы современных ресурсосберегающих технологий

Теория: Энергосберегающие технологии и способы энергосбережения. Глобальные экологические проблемы.

Практика: Создание презентации об одной из глобальных экологических проблем современности.

9.2 Энергия солнца. Солнечная станция

Теория: Солнечные батареи и солнечные коллекторы. Преобразование солнечной энергии, ее преимущества и недостатки.

Практика: Сборка и анализ схем № 1-15 (выборочно).

9.3 Энергия ветра. Ветряная мельница

Теория: Ветроустановки: их категории, назначение. Виды ветровой генерации по показателю мощности.

Практика: Сборка и анализ схем № 15-40 (выборочно).

9.4 Энергия воды. Водяная турбина

Теория: Малая гидроэнергетика. Энергия водных ресурсов и гидравлических систем. Источники энергии.

Практика: Сборка и анализ схем № 41-64 (выборочно).

9.5 Механическая энергия. Ручной генератор

Теория: Мускульная сила человека. Закон сохранения энергии.

Практика: Сборка и анализ схем № 65-84 (выборочно)

9.6. Творческое задание

Практика: Создание и защита индивидуальных и групповых проектных работ. Конкурс проектных работ.

Модуль-вектор «Проект»

Цель:

Формирование и развитие творческих, познавательных, когнитивных способностей учащихся, через формирование технических компетенций, научного подхода к проектированию и конструированию автоматизированных и роботизированных систем с использованием конструкторов Lego Mindstorms EV3, электронных конструкторов «Знатор» и наборов электронных элементов, работающих под управлением микроконтроллеров Arduino совместимых.

Задачи 1 года обучения:

Образовательные:

- Познакомить с новыми тенденциями развития робототехники в России и мире;
- познакомить с правилами техники безопасности при работе в кабинете оснащенным электрооборудованием и с электрооборудованием;
- научить отличать сходства и различия характеристик основных классов роботов;
- применять порядок поиска неисправностей в предложенных роботизированных системах;
- использовать общую методику расчета основных кинематических схем;
- познакомить с различными способами передачи механического воздействия, различными видами шасси, видами и назначением механических захватов;
- применять методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- познакомить с основами визуальных языков программирования;
- продолжить знакомство с основами разработки и составления блок схем и технологических карт;
- закрепить знания основных принципов компьютерного управления, назначением и принципами работы цветового, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- научить применять различные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов;
- научить самостоятельно проектировать и собирать электронные и роботизированные системы различного назначения на базе микроконтроллеров LEGO MINDSTORMS EV3 и Arduino Uno/Nano;
- научить использовать для программирования среды программирования LEGO MINDSTORMS EV3, Scratch, Arduino IDE;
- научить основным навыкам работы в средах программирования, программировать собранные конструкции под задачи базового уровня сложности;
- разрабатывать и записывать в среде программирования вариативные схемы управления устройством;
- пользоваться компьютером, программными продуктами, интернет-ресурсами, необходимыми для обучения по программе;

- научить самостоятельно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их узлы и системы
- научить вести индивидуальные и групповые исследовательские и проектные работы, составлять их описание.

Развивающие:

- мотивировать к изучению наук информационно-технического цикла: информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики;
- продолжить развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования;
- продолжить развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности, изобретательности;
- развивать креативное мышление и пространственное воображение;
- развивать и поддерживать желание участвовать в соревнованиях, конкурсах и проектах с целью мотивации к обучению и закреплению изученного материала;

Воспитательные:

- формировать стремление к получению качественного законченного результата;
- содействовать профессиональной ориентации и самоопределению учеников;
- способствовать формированию культуры коллективной проектной деятельности учащихся при реализации общих технологических проектов.

Учебно-тематический план 1-го года обучения

№ п/п	Тема занятий	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Тео- рия	Прак- тика	
1	Вводное занятие. ТБ при работе с электрооборудованием	3	3	0	Тестирование
2	Новые тенденции в развитии робототехники	3	2	1	Педагогическое наблюдение
3	Контрольная работа «Датчики EV3»	3	1	2	Анализ контрольной работы
4	Транспортные роботы	21	7	14	Педагогическое наблюдение
5	Промышленные роботы	30	10	20	Педагогическое наблюдение
6	Среда программирования Scratch	36	12	24	
6.1	Знакомство со средой Scratch. Понятие спрайта и объекта	6	2	4	Педагогическое наблюдение
6.2	Смена костюма и создание фона	3	1	2	Анализ выполнения практической работы
6.3	Управление спрайтами	6	2	4	Анализ выполнения практической работы
6.4	Понятие цикла. Команда «Повторить»	6	2	4	Анализ выполнения практической работы
6.5	Переменные	6	2	4	Анализ выполнения практической работы
6.6	Составные условия	3	1	2	Анализ выполнения практической работы
6.7	Работа над проектом. «Компьютерная игра»	6	2	4	Анализ проектной деятельности
7	Программирование действий робота Lego Mindstorms EV3 в Scratch	9	3	6	
7.1	Вводное занятие. Настройки контроллера Lego Mindstorms EV3 для работы в Scratch	3	1	2	Анализ выполнения практической работы
7.2	Сборка и программирование мобильной платформы с одним мотором	3	1	2	Анализ выполнения практической работы
7.3	Сборка и программирование мобильной платформы с двумя моторами	3	1	2	Анализ выполнения практической работы
8	Сборка роботов по технологическим картам и их программирование в Scratch	30	5	25	Анализ проектной деятельности
9	Анализ конструкций и принципов их работы. Выбор проекта. Самостоятельная творческая работа.	15	1	14	Блиц-опрос. Защита индивидуальной работы
10	Подготовка к выставке-конкурсу. Выставка-конкурс проектных работ	6	1	5	Выставка-конкурс
11	Сборка соревновательных роботов по технологическим картам и их программирование в Scratch	45	15	30	Анализ проектной деятельности
12	Анализ новых конструкций и принципов их работы. Выбор проекта. Самостоятельная творческая работа.	9	2	7	Блиц-опрос. Защита индивидуальной работы

13	Подготовка к выставке-конкурсу. Выставка-конкурс проектных работ	6	1	5	Выставка-конкурс
	ИТОГО:	216	63	153	

Содержание программы 1-го года обучения

Тема 1. Вводное занятие. ТБ при работе с электрооборудованием

Теория: Робототехника в мировом сообществе и в России. Показ видео роликов о роботах и роботостроении. Правила техники безопасности и правила поведения в МАУ ДО «ДЮОЦ «Орион».

Тема 2. Новые тенденции в развитии робототехники.

Теория: Новые тенденции в развитии робототехники. Робототехника как наука. Виды робототехники. Новые классы роботов. Кибернетика.
Практика: Кроссворд «Классификация робототехнических устройств и их составляющие».

Тема 3. Контрольная работа «Датчики EV3»

Теория: Вспоминаем назначение датчиков Lego Mindstorms EV3, их условия использования
Практика: Выполнение контрольного теста по теме «Датчики EV3»

Тема 4. Транспортные роботы

Теория: Модель «Мотоцикл». Модель «Вездеход». Модель «Бульдозер». Модель «Гоночный автомобиль». Модель «Танк». Модель «Вертолет». Модель «Луноход».
Практика: Сборка и программирование моделей. Анализ конструкций и действий роботов.

Тема 5 Промышленные роботы

Теория: Модель «Подъемный кран». Модель «Ножничный подъемник». Модель «Сверлильный станок». Модель «Отбойный молоток». Модель «Вилочный погрузчик». Модель «Бульдозер». Модели «Рука робота H26». Модель «Ветровая турбина». Модель «Самосвал». Модель «Мойщик пола».
Практика: Сборка и программирование моделей. Анализ конструкций и действий роботов.

Тема 6. Среда программирования Scratch

6.1 Знакомство со средой Scratch. Понятие спрайта и объекта

Теория. Знакомство со средой Scratch. Понятие спрайта и объекта. Создание и редактирование спрайтов и фонов для сцены. Пользуемся помощью Интернета.
Практика. Поиск, импорт и редакция спрайтов и фонов из Интернет

6.2 Смена костюма и создание фона

Теория. Спрайты меняют костюмы. Анимация. Соблюдение условий. Сенсоры. Блок Если. Управляемый стрелками спрайт.
Практика. Создание проектов «Осьминог», «Девочка, прыгающая через скакалку» и «Бегущий человек». Создание мультипликационного сюжета «Кот и птичка». Со-

здание мультипликационного сюжета с Кот и птичка» (продолжение). Создание коллекции игр: «Лабиринт», «Кружащийся котенок». Пополнение коллекции игр: «Опасный лабиринт».

6.3 Управление спрайтами

Теория. Управление спрайтами: команды Идти, Повернуться на угол, Опустить перо, Поднять перо, Очистить.

Координатная плоскость. Точка отсчета, оси координат, единица измерения расстояния, абсцисса и ордината. Навигация в среде Scratch.

Практика. Определение координат спрайта. Команда Идти в точку с заданными координатами.

6.4 Понятие цикла. Команда Повторить

Теория. Понятие цикла. Команда Повторить. Рисование узоров и орнаментов.

Конструкция Всегда. Создание проектов «Берегись автомобиля!» и «Гонки по вертикали». Команда Если край, оттолкнуться. Ориентация по компасу. Управление курсом движения. Команда Повернуть в направлении.

Практика. Проект «Полет самолета»

6.5 Переменные.

Теория. Переменные. Их создание. Использование счетчиков. Проект Ввод переменных. Ввод переменных с помощью рычажка. Список как упорядоченный набор однотипной информации. Создание списков. Добавление и удаление элементов, Играем со словами. Строковые константы и переменные, Операции со строками
Создание тестов — с выбором ответа и без.

Практика. «Голодный кот». Проект «Цветы». Доработка проекта «Лабиринт» — запоминание имени лучшего игрока. Проекты «Цветы» (вариант 2), «Правильные многоугольники. Проекты «Гадание», «Назойливый собеседник» Создание игры «Угадай слово»

6.6 Составные условия. Проекты

Теория. Составные условия. Циклы с условием. Запуск спрайтов с помощью мыши и клавиатуры. Самоуправление спрайтов. Обмен сигналами. Блоки Передать сообщение и Когда я получу сообщение.

Практика. Проекты на выбор учащихся «Хождение по коридору», «Слепой кот», «Тренажер памяти» Датчик случайных чисел. Проекты «Разноцветный экран», «Хотичное движение», «Кошки-мышки», «Вырастим цветник».

Проект «Будильник». Проекты «Переодевалки» и «Дюймовочка».

Проекты «Лампа» и «Диалог». Доработка проектов «Магеллан», «Лабиринт». Датчики. Проекты «Котенок-обжора», «Презентация».

6.7 Создание проектов. «Компьютерная игра».

Теория. Повторение изученных операторов.

Практика. Создание творческих проектов.

Тема 7 Программирование действий робота Lego Mindstorms EV3 в Scratch

7.1 Вводное занятие. Настройки контроллера Lego Mindstorms EV3 для работы в Scratch

Теория. Особенности подключения контроллера Lego Mindstorms EV3 для работы в Scratch.

Практика: Подключить контроллер Lego Mindstorms EV3 для работы в Scratch. Программировать вывод изображения на экран контроллера.

7.2 Сборка и программирование мобильной платформы с одним мотором

Теория: Использование операторов и команд Scratch для программирования роботов Lego EV3

Практика: Сборка и программирование движущегося робота с одним мотором.

7.3 Сборка и программирование мобильной платформы с двумя моторами

Теория: Использование операторов и команд Scratch для программирования роботов Lego EV3

Практика: Сборка и программирование движущегося робота с двумя моторами.

Тема 8 Сборка роботов по технологическим картам, и их программирование в Scratch

Теория: Разбор технологических карт роботов «Беспилотное такси», «Сортировщик», «Вилочный погрузчик», «Товароукладчик», «Луноход»

Практика: Сборка и программирование роботов «Беспилотное такси», «Сортировщик», «Вилочный погрузчик», «Товароукладчик», «Луноход».

Тема 9 Анализ новых конструкций и принципов их работы. Выбор проекта. Самостоятельная творческая работа.

Теория: Ознакомление учащихся с проектом «Эко град». Составление технологических карт к проекту. Анализ конструкций и принципов их работы.

Практика: Представление учащимися проекта «Эко град». На тренировочном столе собираются объекты проекта «Эко град». Изготавливаются модели роботов с определенными насадками и создаются программы для выполнения заданий предусмотренные данным проектом. В определенном алгоритме выполняются заданные миссии. Устраняются неисправности. Совершенствуются программы.

Тема 10 Подготовка к выставке-конкурсу. Выставка-конкурс проектных работ

Теория: Знакомство учащихся с положением предстоящих соревнований. Выбор проекта

Практика: Изготовление моделей роботов для выбранных дисциплин. Создание программ. Испытание данных моделей на ринге. Устранение неисправностей. Совершенствование конструкций. Сборка моделей роботов для соревнований по номинациям.

Тема 11 Сборка соревновательных роботов по технологическим картам и их программирование в Scratch

Теория: Разбор технологических карт соревновательных роботов "Кегельринг", «Цветной кегельринг», «Биатлон», «Шагающие», "Лабиринт", "Биатлон+", "Чертёжник", "Траектория".

Практика: Сборка и программирование роботов "Кегельринг", «Цветной кегельринг», «Биатлон», «Шагающие», "Лабиринт", "Биатлон+", "Чертёжник", "Траектория".

Тема 12 Анализ новых конструкций и принципов их работы. Выбор проекта. Самостоятельная творческая работа.

Теория: Ознакомление учащихся с проектом «Роботы будущего». Анализ существующих конструкций и принципов их работы.

Практика: Представление учащимися проекта «Роботы будущего». На тренировочном столе собираются объекты проекта «Роботы будущего». Изготавливаются модели роботов с определенными насадками управляются для выполнения заданий предусмотренные данным проектом. В определенном алгоритме выполняются заданные миссии. Устраняются неисправности. Совершенствуются программы.

Тема 13. Подготовка к выставке-конкурсу. Выставка-конкурс проектных работ

Теория: Знакомство учащихся с положением выставки-конкурса проектных работ.

Практика: Изготовление моделей роботов для выставки-конкурса. Создание программ.

Задачи 2 года обучения:

Образовательные:

- Анализировать новые тенденции развития робототехники в России и мире;
- познакомить с правилами техники безопасности при работе в кабинете оснащенным электрооборудованием и с электрооборудованием;
- научить отличать сходства и различия характеристик всех классов роботов;
- применять порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- использовать альтернативную методику расчета основных кинематических схем;
- научить использовать различные способы передачи механического воздействия, различными видами шасси, видами и назначением механических захватов;
- применять методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- познакомить с основами популярных языков программирования;
- продолжить знакомство с тенденциями разработки и составления блок схем и технологических карт;
- познакомить с законами и правилами расчета электрических цепей, правилами безопасности при работе с электрическими цепями, основными радиоэлектронными компонентами;
- закрепить знания основных принципов компьютерного управления, назначением и принципами работы цветового, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- научить применять различные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов;
- научить самостоятельно проектировать и собирать электронные и комбинированные роботизированные системы различного назначения на базе микроконтроллеров LEGO MINDSTORMS EV3 и Arduino Uno/Nano;
- научить использовать для программирования среды программирования LEGO MINDSTORMS EV3, Scratch, Arduino IDE;
- научить основным навыкам работы в средах программирования, программировать собранные конструкции под задачи разного уровня сложности;
- разрабатывать и записывать в среде программирования продвинутые схемы управления устройством;
- пользоваться компьютером, программными продуктами, интернет-ресурсами, необходимыми для обучения по программе на уровне опытного пользователя;
- научить самостоятельно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их узлы и системы;
- научить вести индивидуальные и групповые исследовательские и проектные работы, составлять их описание и паспорт проекта.

Развивающие:

- мотивировать к изучению наук информационно-технического цикла: информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики;

- повысить уровень развития инженерного мышления, навыков конструирования, программирования;
- продолжить, внимательности, аккуратности, изобретательности;
- развивать креативное мышление и пространственное воображение;
- развивать и поддерживать желание участвовать в соревнованиях, конкурсах и проектах с целью мотивации к обучению и закреплению изученного материала;

Воспитательные:

- формировать стремление к получению качественного законченного результата;
- содействовать профессиональной ориентации и самоопределению учеников;
- способствовать формированию культуры коллективной проектной деятельности учащихся при реализации общих технологических проектов.

Учебно-тематический план 2-го года обучения

№ п/п	Тема занятий	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Тео- рия	Прак- тика	
1	Вводное занятие. ТБ при работе с электрооборудованием	3	3	0	Тестирование
2	Новые тенденции в развитии робототехники	3	2	1	Педагогическое наблюдение
3	Электронный конструктор «Знаток»	42	9	33	
3.1	Введение. Электронный конструктор «Знаток»	3	1	2	Блиц-опрос
3.2	Схемы. Начальный уровень	3	1	2	Педагогическое наблюдение
3.3	Управляемые схемы	6	1	5	Опрос. Тестирование
3.4	Имитаторы сигналов и звуков. Различное управление сигналами и звуками	6	1	5	Опрос. Кроссворд
3.5	Транзистор. Резистор. Реостат. Конденсатор. Фоторезистор	6	1	5	Опрос. Тестирование
3.6	Сигнализация, управление беспроводной сигнализацией	6	1	5	Опрос. Педагогическое наблюдение
3.7	Генератор. Усиление звуков и сигналов	6	1	5	Опрос. Тестирование
3.8	Радиоприемники	3	1	2	Педагогическое наблюдение
3.9	Творческое задание	3	1	2	Защита проектных работ
4	Arduino. Знакомство с микроконтроллером. Возможности платформы. Основные электронные компоненты. Среда программирования для Arduino (Arduino IDE).	30	10	20	
4.1	Знакомство с микроконтроллером Arduino.	3	1	2	Педагогическое наблюдение. Опрос.
4.2	Основные принципы программирования микроконтроллеров Arduino. Аналоговые и цифровые входы и выходы.	6	2	4	Педагогическое наблюдение. Опрос.
4.3	Arduino. Широтноимпульсная модуляция.	6	2	4	Педагогическое наблюдение. Опрос.
4.4	Arduino. Сенсоры и датчики.	9	3	6	Педагогическое наблюдение. Опрос.
4.5	Arduino. Кнопка - датчик касания. Потенциометры. Фоторезисторы.	6	2	4	Педагогическое наблюдение. Опрос.
5	Анализ готовых конструкций и принципов их работы. Выбор проекта. Самостоятельная творческая работа.	12	2	10	Блиц-опрос. Защита индивидуальной работы
6	Подготовка к выставке-конкурсу. Выставка-конкурс проектных работ	6	1	5	Выставка-конкурс
7	Arduino - автоматизация	45	15	30	
7.1	Arduino. Управление двигателями	6	2	4	Анализ выполнения практической работы
7.2	Arduino. Беспроводная передача данных. Инфракрасные и ультразвуковые датчики.	6	2	4	Анализ выполнения практической работы

7.3	Arduino. Жидкокристаллический экран. Библиотеки.	6	2	4	Анализ выполнения практической работы
7.4	Построение робототизированной платформы для передвижения по линии	15	5	10	Анализ выполнения практической работы
7.5	Построение робототизированной платформы для передвижения по лабиринту.	12	4	8	Анализ выполнения практической работы
8	Альтернативные источники энергии	48	6	42	
8.1	Принципы работы современных ресурсосберегающих технологий	3	1	2	Защита презентации
8.2	Энергия солнца. Солнечная станция	9	1	8	Анализ проектной деятельности
8.3	Энергия ветра. Ветряная мельница	9	1	8	Анализ проектной деятельности
8.4	Энергия воды. Водяная турбина	9	1	8	Анализ проектной деятельности
8.5	Механическая энергия. Ручной генератор	9	1	8	Анализ проектной деятельности
8.6	Механическая энергия. Пьезогенератор.	9	1	8	Анализ проектной деятельности
9	Анализ конструкций и принципов их работы. Выбор проекта. Самостоятельная творческая работа.	18	6	12	Блиц-опрос. Защита индивидуальной работы
10	Подготовка к выставке-конкурсу. Выставка-конкурс проектных работ	9	1	8	Выставка-конкурс
	ИТОГО:	216	55	161	

Содержание 2 года обучения

Тема 1. Вводное занятие. ТБ при работе с электрооборудованием

Теория: Робототехника в мировом сообществе и в России. Показ видео роликов о роботах и роботостроении. Правила техники безопасности и правила поведения в МАУ ДО «ДЮОЦ «Орион».

Тема 2. Новые тенденции в развитии робототехники.

Теория: Новые тенденции в развитии робототехники. Робототехника как наука. Виды робототехники. Новые классы роботов. Кибернетика.

Практика: Интерактивный квест «Технодрайв».

Тема 3. Электронный конструктор «Знаток»

3.1 Введение. Электронным конструктором «Знаток»

Теория: Знакомство с электронным конструктором «Знаток». Начальные сведения по теме «Электрический ток. Источники тока». Условные обозначения и цифровые коды, используемые в электрических схемах. Знакомство с компонентами (электронными блоками и проводами) электрической схемы. Методика сборки.

3.2 Схемы. Начальный уровень

Теория: Лампа, вентилятор. Управление магнитом. Последовательное и параллельное соединение лампы и вентилятора. Светодиод. Тестер электропроводимости.

Практика: Сборка и анализ схем № 1-10

3.3 Управляемые схемы

Теория: Музыкальный звонок, лампа, вентилятор, электромотор, светодиод и их включение с помощью света, воды, звука и магнитного управления.

Практика: Сборка и анализ схем № 11-38 (выборочно)

3.4 Имитаторы сигналов и звуков. Различное управление сигналами и звуками

Теория: Сигналы полицейской машины. Звуки пулемёта. Сигнал пожарной машины. Звуки звездных войн. Звуки игрового автомата. Вентилятор со звуком. Сигналы машины скорой помощи. Управление сигналами и звуками с помощью света, магнита, сенсора, воды, звука, электромотором.

Практика: Сборка и анализ схем № 39-118 (выборочно)

3.5 Транзистор. Резистор. Реостат. Конденсатор. Фоторезистор

Теория: Усилительный эффект транзистора. Накопление энергии в конденсаторе. Автоматический уличный фонарь. Лампа с регулируемой яркостью. Регулируемый вентилятор.

Практика: Сборка и анализ схем № 119-169 (выборочно)

3.6 Сигнализация, управление беспроводной сигнализацией

Защитные сигнализации, срабатывающие на движение, свет. Схемы с выдержкой времени (аварийная радиостанция, автоматический маяк, автоматические осветители, звуковые индикаторы)

Практика: Сборка и анализ схем № 160-232 (выборочно)

3.7 Генератор. Усиление звуков и сигналов

Теория: Генератор звука низкой, средней и высокой тональности. Электронный метроном. Регулируемый звук различной тональности, управляемый светом, сенсором. Детектор лжи. Азбука Морзе. Лампа, вентилятор с выдержкой времени. Звуковые имитаторы

Практика: Сборка и анализ схем № 233-303 (выборочно)

3.8 Радиоприемники

Теория: Радиостанция звездных войн. Мегафон. Радиоприемник FM диапазона с автоматической настройкой на станции и с регулируемой громкостью.

Практика: Сборка и анализ схем № 306-320 (выборочно)

3.9 Творческое задание.

Практика: Сборка наиболее интересных схем. Закрепление изученного материала. Электронный конструктор «Знатор»

Тема 4. Знакомство с микроконтроллером Arduino.

4.1 Arduino. Знакомство с микроконтроллером. Возможности платформы. Основные электронные компоненты. Среда программирования для Ардуино (Arduino IDE).

Теория: Роль микроэлектроники на современном этапе развития общества. Основные понятия микроэлектроники. Правила техники безопасности при работе с электронными компонентами. Структура и состав Ардуино. Среды для программирования Scratch for Arduino и Arduino IDE. Напряжение. Сила тока. Сопротивление. Единицы измерения

4.2 Основные принципы программирования микроконтроллеров Arduino. Аналоговые и цифровые входы и выходы.

Теория: основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино Управление электричеством. Законы электричества. Чтение электрических схем.

Практика: управление светодиодом на макетной доске, светофор, мигающие светодиоды

4.3 Arduino. Широтноимпульсная модуляция.

Теория: аналоговый и цифровой сигналы. Широтно-импульсная модуляция.

Практика: управление яркостью светодиода, нарастающая яркость, трехцветный светодиод.

4.4 Arduino. Сенсоры и датчики.

Теория: понятие сенсора. Цифровые сенсоры. Датчик расстояния. Аналоговые сенсоры. Датчик звука. Датчики температуры.

Практика: создание модели пожарной сигнализации, пианино, бьющееся сердце, ночь/день.

4.5 Arduino. Кнопка - датчик касания. Потенциометры. Фоторезисторы.

Теория: кнопка как датчик нажатия. Кнопочный выключатель. Преобразование сигнала. Делитель напряжения. Потенциометр. Использование потенциометра для регулирования времени мигания светодиода. Фоторезистор.

Практика: модель системы управления автоматическим включением / выключением освещения, игра кнопочные ковбои, ночь/день.

Тема 5. Анализ готовых конструкций и принципов их работы. Выбор проекта. Самостоятельная творческая работа.

Практика: сборка, программирование, настройка и тестирование моделей: электронные часы с будильником; таймер; метеостанция; управляемый светильник; ростоммер; гирлянда, зажигающаяся от хлопка; управление освещением от пульта; мобильные роботы. Разработка, сборка, программирование своей модели на тему домашний или веселый помощник.

Тема 6. Подготовка к выставке-конкурсу. Выставка-конкурс проектных работ

Теория: Знакомство учащихся с положением выставки-конкурса проектных работ.

Практика: Изготовление моделей роботов для выставки-конкурса. Создание программ.

Тема 7. Arduino - автоматизация

7.1 Arduino. Управление двигателями.

Теория: Движение объектов. Постоянные двигатели. Шаговые двигатели. Серводвигатели. Основы управления сервоприводом. Драйвер мотора. Практика: скорость вращения мотора, изменение направления вращения, угол поворота сервомоторов.

7.2 Arduino. Беспроводная передача данных. Инфракрасные и ультразвуковые дальномеры.

Теория: беспроводная система передачи показаний, скорость передачи данных. Принципы работы инфракрасных и ультразвуковых датчиков, системы применения.

Практика: беспроводная метеостанция, построение карты местности, объезд препятствий, движение за препятствием

7.3 Arduino. Жидкокристаллический экран. Библиотеки.

Теория: жидкокристаллический экран (ЖК-экран). Характеристики. Основные команды для вывода информации на экран. Практика: подключение символьного дисплея к микроконтроллеру. Бегущая строка

7.4 Построение робототизированной платформы для передвижения по линии.

Теория: подвижная платформа, датчик линии, алгоритмы движения по линии, ПД-регулятор. Практика: сборка и программирование мобильной платформы для езды по линии с одним и двумя датчиками цвета, ПД-регулятор, подбор параметров пропорциональной и дифференциальной составляющей регулятора

7.5 Построение робототизированной платформы для передвижения по лабиринту.

Теория: принципы построения и программирования мобильной платформы для езды по лабиринту и поиску выхода. Практика: сборка и программирование мобильной платформы для езды по лабиринту и поиску выхода из лабиринта, правило левой/правой руки. 6

Тема 8. Альтернативные источники энергии

8.1 Принципы работы современных ресурсосберегающих технологий

Теория: Энергосберегающие технологии и способы энергосбережения. Глобальные экологические проблемы.

Практика: Создание презентации об одной из глобальных экологических проблем современности.

8.2 Энергия солнца. Солнечная станция

Теория: Солнечные батареи и солнечные коллекторы. Преобразование солнечной энергии, ее преимущества и недостатки.

Практика: Сборка и анализ схем.

8.3 Энергия ветра. Ветряная мельница

Теория: Ветроустановки: их категории, назначение. Виды ветровой генерации по показателю мощности.

Практика: Сборка и анализ схем.

8.4 Энергия воды. Водяная турбина

Теория: Малая гидроэнергетика. Энергия водных ресурсов и гидравлических систем. Источники энергии.

Практика: Сборка и анализ схем.

8.5 Механическая энергия. Ручной генератор

Теория: Мускульная сила человека. Закон сохранения энергии.

Практика: Сборка и анализ схем.

8.6 Механическая энергия. Пьезогенератор.

Теория: Мускульная сила человека. Закон сохранения энергии.

Практика: Сборка и анализ схем.

8.7 Творческое задание.

Практика: Создание и защита индивидуальных и групповых проектных работ. Конкурс проектных работ.

Тема 9. Анализ конструкций и принципов их работы. Выбор проекта. Самостоятельная творческая работа.

Теория: Ознакомление учащихся с проектом «Умный дом». Анализ существующих конструкций и принципов их работы.

Практика: Представление учащимися проекта «Умный дом». На тренировочном столе собираются объекты проекта «Умный дом». Изготавливаются модели роботов с определенными насадками и создаются программы для выполнения заданий предусмотренные данным проектом. В определенном алгоритме выполняются заданные миссии. Устраняются неисправности. Совершенствуются программы.

Тема 10. Подготовка к выставке-конкурсу. Выставка-конкурс проектных работ

Теория: Знакомство учащихся с положением выставки-конкурса проектных работ.

Практика: Изготовление моделей роботов для выставки-конкурса. Создание программ.

1.4 Ожидаемые результаты реализации программы

Ожидаемые результаты реализации модуля-вектора «Вызов»

Учащийся знает:

- основные сведения из истории развития робототехники в России и мире;
- правила техники безопасности при работе в кабинете оснащенным электрооборудованием и с электрооборудованием;
- основные характеристики основных классов роботов;
- порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- общую методику расчета основных кинематических схем;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- основы популярных языков программирования;
- основные законы электрических цепей, правила безопасности при работе с электрическими цепями, основные радиоэлектронные компоненты;
- основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветового, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- различные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов;

Учащийся умеет:

- самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;
- использовать для программирования микрокомпьютер EV3 (программировать на дисплее EV3);
- владеть основными навыками работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
- разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые управления роботом;
- пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;
- правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы
- вести индивидуальные и групповые исследовательские и проектные работы.

Ожидаемые результаты реализации модуля-вектора «Проект»

Учащийся знает:

- новые тенденции развития робототехники в России и мире;
- правила техники безопасности при работе в кабинете оснащенным электрооборудованием и с электрооборудованием;

- схожие и различные характеристики основных классов роботов;
- порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- общую методику расчета основных кинематических схем;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- основы популярных языков программирования;
- основы разработки и составления блок схем и технологических карт;
- основные законы и правила расчета электрических цепей, правила безопасности при работе с электрическими цепями, основные радиоэлектронные компоненты;
- основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветового, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- различные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов;

Учащийся умеет:

- самостоятельно проектировать и собирать электронные и роботизированные схемы различного назначения на базе микроконтроллеров LEGO MINDSTORMS EV3 и Arduino Uno/Nano;
- использовать для программирования среды программирования LEGO MINDSTORMS EV3, Scratch, Arduino IDE;
- владеть основными навыками работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи базового уровня сложности;
- разрабатывать и записывать в среде программирования вариативные схемы управления устройством;
- пользоваться компьютером, программными продуктами, интернет-ресурсами, необходимыми для обучения по программе;
- самостоятельно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их узлы и системы
- вести оформление индивидуальных и групповых исследовательских и проектных работ, составлять их описание.

Раздел № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1 Календарный учебный график

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной программе определяется календарным учебным графиком и соответствует нормам, утвержденным Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (СП 2.4.3648-20 от 28 сентября 2020 года N 28)

№	Модуль, год обучения	Объем учебных часов	Всего учебных недель	Режим работы	Количество учебных дней
---	----------------------	---------------------	----------------------	--------------	-------------------------

1.	Модуль-вектор «Вызов», первый год	216	36	2 раза в неделю по 3 часа	72
2.	Модуль-вектор «Вызов», второй год	216	36	2 раза в неделю по 3 часа	72
3.	Модуль-вектор «Проект», первый год	216	36	2 раза в неделю по 3 часа	72
4.	Модуль-вектор «Проект», второй год	216	36	2 раза в неделю по 3 часа	72

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

- Базовый набор Lego Mindstorms EV3 – 7 наборов;
- Ресурсный набор Lego Mindstorms EV3 – 4 набора;
- Комплекты электронных компонентов совместимых с платформой Arduino UNO, Arduino NANO – 6 наборов;
- Электронный конструктор «Знаток» - 4 набора
- IBM PC совместимые компьютеры на базе архитектуры x86 не ранее 2008 года выпуска (11 шт.);
- программное обеспечение:
 - операционная система Windows XP и новее;
 - программное обеспечение Lego Mindstorms EV3;
 - программное обеспечение ArduinoIDE;
 - офисный пакет Microsoft Office;
 - браузер Google Chrome;
- технические средства обучения: проектор, колонки;
- компьютерные столы, стулья;
- расходные материалы (компакт-диски, бумага, картриджи, маркеры).

Информационное обеспечение: интернет-ресурсы, электронные информационные источники (см. список литературы).

Кадровое обеспечение.

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт), а именно: коды А и В с уровнями квалификации.

2.3 Формы аттестации

1. **Диагностика.** Позволяет учитывать сформированные осознанные теоретические и практические знания, умения и навыки, осуществляется в ходе следующих форм работы:
 - решение тематических задач, тестовых заданий;
 - демонстрация практических знаний и умений на занятиях;

- индивидуальные беседы, опросы;
- выполнение практических работ;
- реализация и защита мини-проектов и проектов.

2. Рейтинг участия в районных, городских, областных и всероссийских конкурсах и олимпиадах.

2.4 Оценочные материалы

Диагностика результатов освоения учащимися дополнительной общеобразовательной программы «Робототехника» проводится на различных этапах усвоения материала. Диагностируются два аспекта: уровень обученности и уровень воспитанности учащихся.

Диагностика обученности – это оценка уровня сформированности знаний, умений и навыков учащихся на момент диагностирования, включающая в себя:

- контроль;
- проверку;
- оценивание;
- накопление статистических данных и их анализ;
- выявление их динамики;
- прогнозирование результатов.

Наряду с обучающими задачами, программа «Робототехника» призвана решать и воспитательные. В образовательном процессе функционирует воспитательная система, которая создает особую ситуацию развития коллектива учащихся, стимулирует, обогащает и дополняет их деятельность. Ведущими ценностями этой системы является воспитание в каждом ребенке человечности, доброты, гражданственности, творческого и добросовестного отношения к труду, бережного отношения ко всему живому, охрана культуры своего народа.

Диагностика воспитанности – это процесс определения уровня сформированности личностных свойств и качеств учащегося, реализуемых в системе межличностных отношений. На основе анализа ее результатов осуществляется уточнение или коррекция направленности и содержания основных компонентов воспитательной работы.

В процессе обучения и воспитания применяются универсальные способы отслеживания результатов: педагогическое наблюдение, опросники, тесты, методики, проекты, портфолио, результаты участия в конкурсах, и т. д.

Виды контроля включают:

1. **Входной контроль:** проводится первичное тестирование (сентябрь) с целью определения уровня заинтересованности по данному направлению и оценки общего кругозора учащихся.
2. **Промежуточный контроль:** проводится в середине учебного года (январь). По его результатам, при необходимости, осуществляется коррекция учебно-тематического плана.
3. **Итоговый контроль:** проводится в конце каждого учебного года (май). Позволяет оценить результативность обучения учащихся.

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения учащимися практических заданий в группах и индивидуально.

Итоговый контроль реализуется в форме соревнований по робототехнике, выставки технического творчества, участия в проектной деятельности.

По итогам реализации ДООП используются различные виды и формы контроля в соответствии с Положением «О формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации учащихся в Муниципальном автономном учреждении дополнительного образования «Детско-юношеский центр «Орион»: входной, промежуточный и итоговый контроль, организованные в дистанционном режиме, в том числе: опрос в гугл-формах, тест, анализ видео выполненного учащимися упражнения, анализ творческих работ, анализ выполненной практической работы и другие формы контроля с использованием электронных ресурсов.

Общим итогом реализации программы «Робототехника» является формирование ключевых компетенций учащихся.

В рамках реализации программы «Робототехника» оценивается формирование **предметных** компетенций (теоретические знания, практические навыки и умения по каждому модулю и году обучения; развитие интеллектуальных умений: логического мышления, памяти, внимания, воображения). А также ключевые компетенции, сформированные по итогам реализации программы:

- **коммуникативные** (владение приемами работы с информацией, умение структурировать информацию, организовывать ее поиск, выделять главное, умение пользоваться моделями (схемами, таблицами и т.д.), умение проводить анализ полученных результатов, умение подобрать свои оригинальные примеры, иллюстрирующие изучаемый материал, умение логически обосновывать суждения, систематизировать материал, адаптация в социуме, коммуникативность, создание и реализация проектов, портфолио учащегося).
- **ценностно-смысловые** компетенции (интерес к занятиям робототехники, готовность к изучению новых технологий, новых программных средств, готовность к поиску рациональных, творческих выводов, решений, понимание ценности информации, участие в творческих конкурсах, самооценка, мотивация).

Отслеживание результатов усвоения программы

3. Диагностика. Позволяет учитывать сформированные осознанные теоретические и практические знания, умения и навыки, осуществляется в ходе следующих форм работы:

- решение тематических задач, тестовых заданий;
- демонстрация практических знаний и умений на занятиях;
- индивидуальные беседы, опросы;
- выполнение практических работ;
- реализация и защита мини-проектов и проектов.

4. Рейтинг участия в районных, городских, областных и всероссийских конкурсах и олимпиадах.

2.5 Методическое обеспечение программы

Данная программа может быть эффективно реализована во взаимосвязи методического обеспечения программы и материально-технических условий.

Методическое обеспечение программы включает в себя:

- дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу;
- календарный учебный график;
- тесты и задания для диагностики результативности обучения учащихся;
- дидактические материалы (схемы сборки; видеофильмы, мультимедийные материалы, компьютерные программные средства);
- разработки занятий в рамках программы;
- комплекс физкультминуток;
- Интернет-ресурсы.

Учебно-воспитательный процесс направлен на развитие природных задатков учащихся, на реализацию их интересов и способностей. Каждое занятие обеспечивает развитие личности. При планировании и проведении занятий применяется личностно-ориентированная технология обучения, в центре внимания которой неповторимая личность, стремящаяся к реализации своих возможностей, а также системно-деятельностный метод обучения.

В рамках реализации дополнительной общеобразовательной программы могут быть организованы в дистанционном режиме:

- занятия различных форм, мастер-классы, видеоконференции;
- творческие студии, мастерские и конкурсы с дистанционным представлением выполненных учащимися работ;
- чемпионаты по программированию, робототехнике и другим дисциплинам в области информационных технологий и технического творчества.

Данная программа допускает творческий, импровизированный подход со стороны детей и педагога того, что касается возможной замены порядка раздела, введения дополнительного материала, методики проведения занятий. Руководствуясь данной программой, педагог имеет возможность увеличить или уменьшить объем и степень технической сложности материала в зависимости от состава группы и конкретных условий работы.

На занятиях объединения «Робототехника» используются в процессе обучения **дидактические игры**, отличительной особенностью которых является обучение средствами активной и интересной для детей игровой деятельности. Дидактические игры, используемые на занятиях, способствуют:

- развитию мышления (умение доказывать свою точку зрения, анализировать конструкции, сравнивать, генерировать идеи и на их основе синтезировать свои собственные конструкции), речи (увеличение словарного запаса, выработка научного стиля речи), мелкой моторики;
- воспитанию ответственности, аккуратности, отношения к себе как само реализующейся личности, к другим людям (прежде всего к сверстникам), к труду.
- обучению основам конструирования, моделирования, автоматического управления с помощью компьютера и формированию соответствующих навыков.

Как показала практика, эти игровые методы не только интересны учащимся, но и стимулируют их к дальнейшей работе и саморазвитию, что с помощью традиционной отметки сделать практически невозможно.

Список литературы

Список литературы, использованной педагогом в своей работе

5. Абушкин Х. Х., Даданова А. В. Межпредметные связи в робототехнике как средство формирования ключевых компетенций учащихся //Учебный эксперимент в образовании. 2014. № 3. С. 32-36
6. Андреев Д. В., Метелкин Е. В. Повышение мотивации к изучению программирования у младших школьников в рамках курса робототехники //Педагогическая информатика. 2016. №1. С.40-49
7. Блум Джереми. «Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического творчества»: пер. с англ./под ред. Е. Сависте: BHV, 2020. 544 с.
8. Вегнер, К. А. Внедрение основ робототехники в современной школе //Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. 2013. № 74 (Том 2). С.17-19
9. Выготский Л. С. Педагогическая психология/ Под ред. В. В. Давыдова. М.: Педагогика-Пресс, 1999. 636 с.
10. Галустов Р. А. Мехатроника и робототехника как средство выявления и развития одаренных детей и молодежи // Школа и производство. 2012. № 8. С. 62-66
11. Дахин А. Н. Педагогика робототехники как возникающая инновация школьной технологии //Народное образование. 2016. № 34. С.167-161
12. Ершов, М. Г. Использование робототехники в преподавании физики //Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2012. №8. С.77-86
13. Жилин С. М., Усинская Т. С., Чистякова Р. Н. Авторская программа по курсу «Образовательная робототехника» (V-IX классы) // Информатика в школе. 2016. № 2 (106). С. 33-39
14. Лукьянович А. К. Формирование регулятивных УУД у младших школьников в рамках внеурочного курса "Образовательная робототехника" // Начальная школа Плюс До и После. 2013. № 2. С. 61-66.
15. Монк С. «Программируем Arduino. Основы работы со скетчами»:пер. с англ./под ред. А.Киселев. Санкт-Петербург: Питер, 2017. 208 с.
16. Оспенникова, Е. В. Образовательная робототехника как инновационная технология реализации политехнической направленности обучения физике в средней школе / Е. В. Оспенникова, М. Г. Ершов // Педагогическое образование в России. 2016 . № 3 . С. 33-40.
17. Пашковская Ю. В. «Творческие задания в среде Scratch: рабочая тетрадь для 5 — 6 классов». Москва: изд. БИНОМ Лаборатория знаний, 2013. 201 с.
18. Петин В. «Проекты с использованием контроллера Arduino». СанктПетербург: BHV , 2015. 448 с.
19. Платт Чарльз. «Электроника для начинающих». Санкт-Петербург: BHV , 2012. 480 с.
20. Попова. Т. Г. Образовательная робототехника: дайджест актуальных материалов / ГАОУ ДПО «Институт развития образования Свердловской области»; Библиотечно-информационный центр; сост. Екатеринбург: ГАОУ ДПО СО «ИРО». 2016. 70 с.
21. Поташник М.М. Управление развитием М.: Знание, 2001 г. 380 с.
22. Руководство пользователя LEGO Mindstorms EV3 / The LEGO Group. 2013. 69 с.

23. Рындак В.Г., Дженжер В.О., Денисова Л.В. «Проектная деятельность школьника в среде программирования Scratch. //Учебно-методическое пособие». Оренбургский гос. институт менеджмента, Оренбург. 2009. с 116
24. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2026 года. Распоряжение правительство российской федерации от 29 мая 2016 года № 996-р.
25. Тарапата В. В. Пять уроков по робототехнике //Информатика. Первое сентября. 2014. №11. С.12-26
26. Тузикова, И. В. Изучение робототехники - путь к инженерным специальностям // Школа и производство. 2013. № 6. С. 46-47.
27. Филиппов, С. А. Теория и методика обучения технологии // Школа производство. 2016. № 1. С. 21-28.
28. Яровикова В. В. Инновационные формы развития системы дополнительного образования детей // Мастер-класс: приложение к журналу «Методист». 2013. № 2. С. 66-60.

Интернет-ресурсы

1. Гайсина И.Р. Развитие робототехники в школе [Электронный ресурс] // Педагогическое мастерство: материалы II междунар. науч. конф. (г. Москва, декабрь 2012 г.). М.: Буки-Веди, 2012. С. 106-107.
URL: <http://www.moluch.ru/conf/ped/archive/66/3123> (дата обращения 30.04.2020)
2. Газизов Т.Т. Модель внедрения элементов робототехники в образовательный процесс школы [Электронный ресурс] // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2013. №2. (дата обращения 25.04.2020)
URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/model-vnedreniya-elementov-robototehniki-v-obrazovatelnyy-protsess-shkoly> (дата обращения 25.04.2020)
3. Власова О.С. Содержательный компонент подготовки учителя начальных классов к внедрению образовательной робототехники школе [Электронный ресурс] // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2013. № 11.
URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/soderzhatelnyy-komponent-podgotovki-uchitelya-nachalnyh-klassov-k-vnedreniyu-obrazovatelnoy-robototehniki> (дата обращения 25.04.2020)
4. Вегнер К.А. Введение основ робототехники в школе [Электронный ресурс] // Вестник Новгородского государственного университета Ярослава Мудрого. — 2013. Т. 2-. Вып. 74.
URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-osnov-robototehniki-v-sovremennoy-shkole> (дата обращения 30.04.2020)
5. Теоретические основы схмотехники. [Электронный ресурс].
URL: <http://wiki.amperka.ru> (дата обращения 25.04.2020).
6. Arduino и образование по физике. [Электронный ресурс].
URL: <http://quarkstream.wordpress.com> (дата обращения 25.04.2020).

Список литературы для родителей и учащихся

1. Барсуков Александр. Кто есть, кто в робототехнике. М., 2006 г. 126 с.
2. Крайнев А.Ф. Первое путешествие в царство машин. М., 2007 г. 173 с.
29. Макаров И.М., Топчиев Ю.И. Образовательная робототехника. История и перспективы. М., 2003г. 349 с.
30. Наука. Энциклопедия. М., «РОСМЭН», 2000. 126 с.

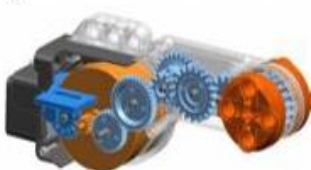
31. Рыкова Е. А. Lego-Лаборатория (Lego Control Lab). Учебно-методическое пособие. СПб, 2000, 69 с.

Интернет-ресурсы

1. LEGO Mindstorms [Электронный ресурс].
URL: <http://www.mindstorms.ru> (дата обращения 25.04.2020)
2. Блог «Роботы и робототехника» [Электронный ресурс].
URL: <http://insiderobot.blogspot.com> (дата обращения 25.04.2020)
3. Интеллектуальные мобильные роботы [Электронный ресурс].
URL: <http://imobot.ru> (дата обращения 25.04.2020)
4. ЛЕГО - Википедия про создание ЛЕГО [Электронный ресурс].
URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/LEGO> (дата обращения 25.04.2020)
5. Образовательный портал: математика, кибернетика и программирование [Электронный ресурс]
URL: <http://artspb.com> (дата обращения 25.04.2020)
6. Практическая робототехника [Электронный ресурс]
URL: <http://www.roboclub.ru> (дата обращения 25.04.2020)
7. Робототехнический сайт "Железный Феликс" [Электронный ресурс]
URL: <http://ironfelix.ru> (дата обращения 25.04.2020)
8. Самодельный робот (электронный ресурс) [Электронный ресурс]
URL: (<http://robot.paccbet.ru>) (дата обращения 25.04.2020)
9. Официальный сайт Scratch. [Электронный ресурс].
URL: <http://scratch.mit.edu> (дата обращения 24.04.2020).
10. Скретч в Летописи.ру. [Электронный ресурс].
URL: <http://letopisi.ru/index.php/Скретч> (дата обращения 24.04.2020).
11. Учись со Scratch. [Электронный ресурс].
URL: <http://setilab.ru/scratch/category/commun> (дата обращения 24.04.2020).
12. Изучаем Scratch. [Электронный ресурс].
URL: <http://odjiri.narod.ru/index.html> (дата обращения 24.04.2020).
13. Русская версия официального сайта Arduino. [Электронный ресурс].
URL: <http://www.arduino.ru> (дата обращения 24.04.2020).

Примеры тестов к ДООП «Робототехника»

Тест-сканворд

		колеса на ней	Тип робота		Набор действий робота	Действие робота
	Бытовой робот		Тип робота		Процесс создания робота из деталей	Действие робота
	? передача		? передача		Элемент конструкции робота NXT	? передача
Сколько законов в робототехнике?	? передача		? передача		Название блока	
Мышца робота	Тип робота		Тип робота			

Тест к программе «Робототехника»

1. Для обмена данными между NXT или EV3 блоком и компьютером используется...

- А. Wi-Fi
- Б. PCI порт
- В. WiMAX
- Г. USB порт

2. Блок NXT имеет...

- А. 3 выходных и 4 входных порта
- Б. 4 выходных и 3 входных порта

3. Установите соответствие:



Датчик касания



Ультразвуковой датчик



Датчик цвета

4. Блок EV3 имеет...

- А. 4 выходных и 4 входных порта
- Б. 6 входных и 6 выходных порта

6. Устройством, позволяющим роботу определять расстояние до объекта и реагировать на движение является...

- А. Датчик касания
- Б. Ультразвуковой датчик
- В. Датчик цвета
- Г. Датчик звука

6. Сервомотор – это...

- А. устройство для определения цвета
- Б. устройство для проигрывания звука
- В. устройство для движения робота
- Г. устройство для хранения данных

7. Для подключения датчика к блоку EV3 требуется подсоединить один конец кабеля к датчику, а другой...

- А. к одному из выходных портов
- Б. оставить свободным
- В. к одному из входных
- Г. к аккумулятору

1. Установите соответствие.



сервомотор EV3



средний сервомотор EV3



сервомотор NXT

2. Какое робототехническое понятие зашифровано в ребусе?



ОТВЕТ: _____

10. Для подключения сервомотора к блоку NXT или EV3 требуется подсоединить один конец кабеля к сервомотору, а другой...

- А. к одному из выходных портов
- Б. оставить свободным
- В. к одному из входных
- Г. к аккумулятору

11. Полный привод – это...

- А. Конструкция на четырех колесах и дополнительной гусеницей.
- Б. Конструкция, позволяющая организовать движение во все стороны.
- В. Конструкция, имеющая максимальное количество степеней свободы.
- Г. Конструкция, позволяющая передавать вращение, создаваемое двигателем, на все колеса.

12. Отгадайте ребус



ОТВЕТ: _____

13. Какой параметр выделен на картинке?



- А. Рулевое управление
- Б. Скорость
- В. Мощность
- Г. Обороты

14. Выберите верное текстовое описание программы.



- А. Начало, средний мотор, ожидание, средний мотор, остановить программу.
- Б. Начало, большой мотор, ожидание, большой мотор, остановить программу.
- В. Начало, рулевое управление, таймер, рулевое управление, остановить программу.
- Г. Начало, независимое управление, время, независимое управление, остановить программу.

16. Напишите программу в текстовом варианте.

Спасибо за ответы!