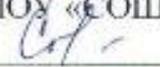


Филиал дополнительного образования детей
«Дом детского творчества»
муниципального образовательного учреждения
«Средняя общеобразовательная школа № 1 города Коряжмы»

РАССМОТРЕНО:
на заседании Методического Совета
ФДОД «Дом детского творчества»
МОУ «СОШ №1 г. Коряжмы»
«17» _____ 2024 год
Протокол № 3
Скорректировано:
«__» _____ 20__ год

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ФДОД «ДДТ»
МОУ «СОШ №1 г. Коряжмы»
 Н.А. Сорокина
«17» _____ 2024 год



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Робототехники»
(техническая направленность)

Возраст обучающихся – 10 - 18 лет
Срок реализации – 6 лет

Педагог дополнительного образования
Егулемова Наталья Николаевна

Коряжма
2024

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехники» (далее программа) имеет техническую, направленность и разработана для детей 10 - 18 лет. Программа направлена на формирование и развитие технических способностей обучаемых, формирование первоначальных компетенций в области информационных технологий.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,
- Федеральный закон Российской Федерации от 14.07. 2022 № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»,
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р),
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 № 629),
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ (приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391),
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (утверждён приказом Министерства труда России от 22 сентября 2021г. № 652н),
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 года № 09-3242),
- Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей (письмо Министерства образования и науки РФ от 29 марта 2016 г. № ВК-641/09),
- Методические рекомендации «Создание современного инклюзивного образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в субъектах РФ» (утв. министерством просвещения РФ 30 декабря 2022 года № АБ – 3924/06),
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ нового поколения (включая разноуровневые программы в области физической культуры и спорта (ФГБУ «Федеральный центр организационно-методического обеспечения физического воспитания) (2021 год),
- Методические рекомендации Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Институт изучения детства, семьи и воспитания» «Разработка и реализация раздела о воспитании в составе

дополнительной общеобразовательной программы» (2023 год),

– Методические рекомендации по подготовке и адаптированных дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ туристско-краеведческой направленности для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов (письмо Министерства просвещения РФ от 20.06.2023 №06-1207),

– Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи СП 2.4. 3648-20 (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28),

– Уставом учреждения Филиал дополнительного образования детей «Дом детского творчества» муниципального образовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 1 г.Коряжмы», и с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся на занятиях технической направленности и спецификой работы учреждения

Актуальность программы

Актуальность данной программы заключается в том, что она отвечает потребностям современных детей и их родителей, ориентирована на эффективное решение проблем ребенка и соответствует социальному заказу общества.

В настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование, т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. В педагогической целесообразности образовательной программы не приходится сомневаться, т.к. воспитанники научатся объединять реальный мир с виртуальным. В процессе конструирования и программирования дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

На основании распоряжения Министерства образования и науки Архангельской области от 2019 года Дом детского творчества города Коряжмы определен технозоной Детского Арктического Технопарка Архангельской области.

В ФДОД «ДДТ» МОУ «СОШ №1 г. Коряжмы» имеется полностью оборудованный кабинет для занятий по робототехнике, а также потребность в профориентационной работе с подростками, поэтому учреждение заинтересовано в дальнейшей деятельности объединения «Робототехники». Работа по данной программе направлена на реализацию основных направлений развития дополнительного образования в рамках технозоны.

Возможность использования программы в других образовательных системах

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехники» реализуется на базе ФДОД «Дом детского творчества» МОУ «СОШ №1 г. Коряжмы», клуб «Корчагинец».

Цель программы

Целью данной программы является развитие технических способностей обучающихся среднего и старшего школьного возраста средствами робототехники.

Задачи программы

Предметные/обучающие:

- формирование начальных представлений о достижениях отечественной науки и техники в области робототехники;
- закрепление базовых общеобразовательных знаний в области физики, математики, информатики;
- формирование знаний и умений в области электроники, принципов работы отдельных узлов и инструментов, входящих в состав робототехнических устройств и систем, процесса разработки, изготовления и сборки простых роботов;
- формирование навыков практической работы по сборке и отладке робототехнических механизмов.

Метапредметные/развивающие:

- развитие регулятивных умений (ставить цели, планировать собственную деятельность и способы достижения результата, осуществлять контроль и коррекцию деятельности);
- развитие устойчивой мотивации к дальнейшему изучению робототехники, развитие мелкой моторики, конструкторского мышления и фантазии;
- стимулирование познавательной активности учащихся посредством включения их в различные виды проектной и конструкторской деятельности.

Личностные/воспитательные:

- сформировать умение добиваться успеха и правильно относиться к успехам и неудачам, развить уверенность в себе;
- формирование воли, упорства, дисциплинированности в реализации проектов;
- воспитать аккуратность, самостоятельность, умение работать в команде.

Воспитательная деятельность

I. Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания

В соответствии с законодательством Российской Федерации общей **целью воспитания** является самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению; взаимного уважения; бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

Задачами воспитания по программе являются

- Усвоение детьми знаний норм, духовно-нравственных ценностей, традиций, которые выработало российское общество через формирование познавательных интересов в разных областях знания, представлений о современной научной картине мира, достижениях российской и мировой науки и техники.

– Формирование и развитие личностного отношения детей к этим нормам, ценностям, традициям через понимание значения науки и техники в жизни российского общества, гуманитарном и социально-экономическом развитии России, обеспечении безопасности народа России и Российского государства.

– Приобретение соответствующего этим нормам, ценностям, традициям социокультурного опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений, применения полученных знаний, навыков наблюдений, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в разных областях познания, в исследовательской деятельности.

Целевые ориентиры воспитания детей по программе (ожидаемые результаты):

– развитие интереса к технической деятельности, истории техники в России и мире, к достижениям российской и мировой технической мысли

– формирование воли, упорства, дисциплинированности в реализации проектов;

– формирование опыта участия в технических проектах и их оценки и др.

II. Формы и методы воспитания

Основной формой воспитательной деятельности в детском объединении является **учебное занятие**. В ходе учебных занятий в соответствии с предметным и метапредметным содержанием программы обучающиеся: усваивают необходимую информацию, имеющую воспитательное значение; получают опыт деятельности, в которой формируются, проявляются и утверждаются ценностные, нравственные ориентации; осознают себя способными к нравственному выбору; участвуют в освоении и формировании среды своего личностного развития, творческой самореализации

Получение информации об истории робототехники в России и за рубежом, возможностях и сферах применения робототехники в современных условиях является источником формирования у детей сферы интересов, этических установок, личностных позиций и норм поведения. Так же очень важно, привлекать детей к самостоятельному поиску, сбору, обработке, обмену необходимой информации.

Практические занятия детей в форме конструирования, подготовки к соревнованиям и конкурсам, защита проектов способствуют усвоению и применению правил поведения и коммуникации, формированию позитивного и конструктивного отношения к событиям, в которых они участвуют, к членам своего коллектива.

Участие в **проектной деятельности** способствует формированию умений в области целеполагания, планирования и рефлексии, укрепляет внутреннюю дисциплину, даёт опыт долгосрочной системной деятельности

Итоговые мероприятия в форме защиты проектов и соревнований способствуют закреплению ситуации успеха, развивают рефлексивные и коммуникативные умения, ответственность, благоприятно воздействуют на эмоциональную сферу детей.

В воспитательной деятельности с детьми по программе используются методы воспитания: метод убеждения (рассказ, разъяснение, внушение), метод положительного примера (педагога и других взрослых, детей); метод упражнений (приучения); методы одобрения и осуждения поведения детей, педагогического требования (с учётом преимущественного права на воспитание детей их родителей (законных представителей), индивидуальных и возрастных

особенностей детей младшего возраста) и стимулирования, поощрения (индивидуального и публичного); метод переключения в деятельности; методы руководства и самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки детей в воспитании; методы воспитания воздействием группы, в коллективе.

III. Условия воспитания, анализ результатов

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности детского объединения на базе образовательного учреждения в соответствии с нормами и правилами работы учреждения и на других площадках, где проводятся различные мероприятия с участием детского объединения, с учетом правил и норм деятельности на этих площадках. Для достижения задач воспитания при реализации образовательной программы в учреждении создаются и поддерживаются все необходимые условия физической безопасности, комфорта, активностей детей и обстоятельств их общения, социализации, признания, самореализации, творчества.

Анализ результатов воспитания детей, результативности воспитательной деятельности в процессе реализации программы осуществляется следующими методами:

– **педагогическое наблюдение** (оценивается поведение и личностное отношение детей к различным ситуациям и мероприятиям, общение и отношения детей друг с другом, в коллективе, отношения с педагогом и др.);

– **оценка творческих и исследовательских работ и проектов** экспертным сообществом (педагоги, родители, другие обучающиеся, приглашённые внешние эксперты и др.);

Анализ результатов воспитательной деятельности направлен на получение общего представления о воспитательных результатах реализации программы, продвижения в достижении определенных в программе целевых ориентиров воспитания, влияния реализации программы на коллектив обучающихся и конкретного ребенка. Результаты, полученные в процессе оценки достижения целевых ориентиров воспитания используются для планирования дальнейшей работы педагога и используются только в виде обобщенных и анонимных данных. Оценка результатов воспитательной деятельности осуществляется с помощью оценочных средств с определенными показателями и тремя уровнями выраженности оцениваемых качеств: высокий, средний и низкий уровень (см. Приложение А)

Отличительные особенности программы

Отличительная особенность данной программы заключается в том, что программа является базовым этапом в освоении робототехники. Программа разработана для расширения знаний учащихся по основам конструирования и моделирования роботов при помощи программируемого конструктора LEGO MINDSTORMS® Education EV3, а также программных сред Кулибин, Ардуино.

Программа предполагает индивидуальный подход (ориентация на личностный потенциал ребенка и его самореализацию), а также возможность проектной и/или исследовательской деятельности.

Реализация программы осуществляется на основе следующих принципов:

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

Доступность. Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

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

Сознательность и активность обучения. В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы.

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

Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения.

Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей и, опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

Материал программы разделен на темы, которые изучаются последовательно:

- Робототехника в мировом сообществе и в России
- Знакомство с конструктором. Разновидности конструкторов по робототехнике
 - Технология EV3
 - Конструкторские идеи по модификации модели робота
 - Датчики и их назначение. Модели с датчиками
 - Составление программ для роботов. Простые программы по линейным и псевдолинейным алгоритмам. Циклы и программы с выбором.
- Понятие о программировании робота: среды MindStorm, LabView, RobotC и другие
 - Конструирование робота по исходной задаче
 - Простые механизмы, виды передач
 - Многозадачность, как выполнение роботом нескольких действий одновременно
- Сложные программы с вложенными циклами. Понятие ветвления. Многопозиционный переключатель
 - Технологическое программирование
 - Манипуляторы и их конструктивные особенности
 - Передаточное отношение и его использование в робототехнике
 - Блок математика и его применение в программировании
 - Обмен сообщениями роботов
 - Мои блоки в программировании
 - Возможности организации соревнований роботов. Правила соревнований и их учет.

Характеристика обучающихся по программе

Программа предусматривает работу с детьми от 10 лет до 18 лет.

В возрасте 10-14 лет формируется навык самостоятельности. Ведущим видом деятельности становится учебная. Преобладает авторитет учителя. Дети способны под руководством взрослого определять цель задания, планировать алгоритм его выполнения, это дает возможность доводить дело до конца, добиваться поставленной цели. Так же дети проявляют фантазию и воображение, что позволяет развивать имеющиеся творческие способности, при выполнении работ.

Обучающиеся 14-18 лет уже обладают определенными знаниями по школьным учебным предметам, у них сформированы общеучебные умения и навыки, имеется определенный жизненный опыт, они с интересом изучают новинки науки и техники, пытаются разобраться в устройстве и принципе действия механизмов, решают задачи профессионального самоопределения.

Для успешной реализации программы создаются учебные группы численностью 10-12 человек. Количественный состав групп является постоянным. Группы формируются по возрастам и уровню подготовки детей, возможен разнополый и разновозрастной состав групп.

Сроки и этапы реализации программы

Программа рассчитана на 6 лет обучения. Общее количество часов в год – 136 часов, всего – 816 часов.

Материал программы разделен на темы, которые изучаются последовательно:

- Робототехника в мировом сообществе и в России
- Знакомство с конструктором. Разновидности конструкторов по робототехнике
 - Технология EV3
 - Конструкторские идеи по модификации модели робота
 - Датчики и их назначение. Модели с датчиками
 - Составление программ для роботов. Простые программы по линейным и псевдолинейным алгоритмам. Циклы и программы с выбором.
- Понятие о программировании робота: среды MindStorm, LabView, RobotC и другие
 - Конструирование робота по исходной задаче
 - Простые механизмы, виды передач
 - Многозадачность, как выполнение роботом нескольких действий одновременно
 - Сложные программы с вложенными циклами. Понятие ветвления.
- Многопозиционный переключатель
 - Технологическое программирование
 - Манипуляторы и их конструктивные особенности
 - Передаточное отношение и его использование в робототехнике
 - Блок математика и его применение в программировании
 - Обмен сообщениями роботов
 - Мои блоки в программировании

– Возможности организации соревнований роботов. Правила соревнований и их учет.

Формы и режим занятий по программе

В ходе реализации программы сочетается групповая, индивидуальная и фронтальная работа. Занятия включают теоретический и практический материал. Формы проведения занятий: комбинированное занятие, практическое занятие, соревнование, проектная и исследовательская деятельность и т. д.

В соответствии с нормами СанПин 2.4. 3648-20 занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа. Продолжительность занятий 45 минут, перерыв между занятиями – 10 минут. Формы организации образовательного процесса предполагают проведение коллективных занятий (всей группой 10 человек), малыми группами (4-6 человек) и индивидуально. Формы проведения занятий: комбинированное занятие, практическое занятие, игра (сюжетно- ролевая, логическая), проектная и исследовательская деятельность и т. д.

Структура занятия включает следующие этапы:

- подведение к теме занятия (мотивация, формулировка проблемы, приведение примеров и т.п.);
- формулирование темы и цели занятия, конкретизация через задачи и предполагаемые результаты;
- актуализация имеющихся знаний и умений;
- формирование новых знаний и умений;
- конструирование, программирование и отладка программ;
- демонстрация и отчет о проделанной работе;
- подведение итогов.

Ожидаемые результаты и форма их проверки

Осуществление целей и задач программы предполагает получение конкретных результатов.

Обучаемые по завершению обучения по программе должны иметь представление о:

- достижениях отечественной науки и техники в области робототехники;
- принципах работы отдельных узлов и инструментов, входящих в состав робототехнических устройств и систем, процессе разработки, изготовления и сборки простых роботов;

должны уметь:

- собирать по инструкции и без нее роботов, программировать их с использованием программной среды.

должны демонстрировать:

- регулятивные умения в работе (ставить цели, планировать собственную деятельность и способы достижения результата, осуществлять контроль и коррекцию деятельности);

- устойчивую мотивацию к дальнейшему изучению робототехники, конструкторское мышление и фантазию;

- познавательную активность в проектной и конструкторской деятельности.

- волю, упорство, дисциплинированность в реализации проектов;
- аккуратность, самостоятельность, умение работать в команде.

Диагностика результатов обучения по программе проводится постоянно: входная диагностика – в начале первого учебного года, текущая и промежуточная диагностика – по завершению разделов, тем, итоговая диагностика - в конце учебного года.

Диагностическая карта

В каждом столбце выставляется от 1 до 3-х баллов.

В конце года все баллы суммируются.

Высокий/(продвинутый) уровень освоения программы – от 8 до 9 баллов.

Средний/(базовый) уровень освоения программы – от 4 до 6 баллов.

Низкий/(стартовый) уровень освоения программы – от 1 до 3 баллов.

Группа №

№	Фамилия Имя	Входная диагностика	Промежуточная диагностика	Итоговая диагностика

Формы контроля и подведения итогов реализации программы

Контроль знаний, умений и навыков по программе проводится согласно «Положению об итоговой (входной) диагностике в рамках реализации дополнительных образовательных программ» ФДОД «ДДТ» МОУ «СОШ №1 г. Коряжмы».

Формами подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы являются представление и защита проекта, выставки готовых изделий, участие в конкурсах и соревнованиях различного уровня и другие формы. Оценка усвоения теории проводится по тестам (см. приложения Б, В). Оценка практической деятельности по итогам изготовления моделей (их количество и качество), а также участия в соревнованиях.

Учебный план, учебно-тематический план, календарный учебный график

Учебный план

№ п/п	Содержание (разделы)	Количество часов					
		1 год		2 год		Всего	
		теория	практика	теория	практика		
1	Вводный инструктаж. Робототехника в мировом сообществе и в России	4	0	2	0	6	
2	Знакомство с конструктором (детальями, электроникой)	4	10	0	2	16	
3	Микрокомпьютер, кнопки модуля, программы на микрокомпьютере	2	6	0	2	10	
4	Технология EV3. Программная среда Lego Minstorms	8	8	0	4	20	
5	Рулевое и независимое управление	2	10	0	2	14	
6	Датчики и их назначение	10	16	0	0	26	
7	Составление программ для роботов.	2	10	0	2	14	
8	Передвижение предметов. Робот-погрузчик	0	0	4	8	12	
9	Блок экран	0	0	4	4	8	

10	Простые механизмы в робототехнике	0	0	2	6	8
11	Управление роботом удаленно	0	0	4	6	10
12	Конструкторские решения их воплощение	0	0	6	12	18
13	Синхронное выполнение действий несколькими роботами	0	0	4	8	12
14	Желтая палитра и ее использование в программах	0	0	2	2	4
15	Практическое составление карт для различных наборов датчиков и механики	0	0	4	4	8
16	Выполнение проектов	0	20	0	20	40
17	Подготовка с соревнованиям	0	24	0	22	46
	Итого:	32	104	32	104	272

№ п/п	Содержание (разделы)	Количество часов				
		3 год		4 год		Всего
		теория	практика	теория	практика	
1	Конструкторы по робототехнике. Современные достижения в робототехнике	2	0	2	0	4
2	Повторение: сборка модели с датчиками, выполнение технических задач	0	2	2	12	16
3	Многозадачность, как выполнение роботом нескольких действий одновременно	4	4	0	0	8
4	Конструирование робота по исходной задаче	4	8	4	10	26
5	Обмен сообщениями роботов	4	2			6
6	Мои блоки в программировании	2	2	4	12	20
7	Блок математика и его применение в программировании	4	6	10	10	30
8	Трехмерное моделирование	2	4	0	0	6
9	Понятие о программировании робота: среды MindStorm, LabView, RobotC и другие	4	4	0	0	8
10	Технологическое программирование	4	22	0	0	26
11	Система умный дом	2	4	2	4	12
12	Производственные роботы	0	0	4	6	10
13	Лабиринт. Правило левой руки	0	0	4	6	10
14	Выполнение проектов	0	22	0	20	42
15	Подготовка с соревнованиям	0	24	0	24	48
	Итого:	32	104	32	104	272

№ п/п	Содержание (разделы)	Количество часов				
		5 год		6 год		Всего
		теория	практика	теория	практика	
1	Программирование в робототехнике, языки программирования. Робототехнические платформы и их особенности	2	0	2	0	4
2	Использование блока переменных. Программирование робота с использованием блока переменных	6	4	0	0	10
3	Использование таблиц в программировании	4	4	0	0	8
4	Работа на платформе Кулибин	18	40	0	0	58
5	Решение олимпиадных задач по робототехнике	2	6	0	0	18
6	Проект «Инженерное решение»	0	4	0	0	4

7	Принципы робототехники. Основы электродинамики	0	0	2	2	4
8	Робототехника на платформе Arduino	0	0	8	8	16
9	Схемотехника. Программирование в Тинкеркад	0	0	14	36	50
10	Проекты на Ардуино	0	0	4	6	10
11	Конструктор VEX: особенности, комплектация, использование	0	0	2	6	8
12	Выполнение проектов	0	22	0	22	44
13	Подготовка с соревнованиям	0	24	0	24	48
	Итого:	32	104	32	104	272

Учебно-тематический план 1 год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		теория	практика	всего	
1	Вводный инструктаж. Робототехника в мировом сообществе и в России	2	0	2	Входная диагностика
2	Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники	2	0	2	Тестирование
3	Знакомство с конструктором (детальями, электроникой)	2	2	4	Проверочная работа
4	Сборка роботов по инструкции. Типы креплений	2	4	6	Проверочная работа, отчет по заданиям
5	Микрокомпьютер, кнопки модуля, программы на микрокомпьютере	2	2	4	Индивидуальный опрос
6	Технология EV3. Программная среда Lego Minstorms	8	0	8	Тестирование
7	Конструкторские идеи по модификации модели робота. Сборка колесного робота по инструкции. Назначение датчиков и деталей. Правила работы с конструктором	0	4	4	Демонстрация модели
8	Рулевое управление. Движение робота вперед, назад, повороты	2	2	4	Опрос
9	Независимое управление. Движение по траектории. Три типа поворотов	0	4	4	Отчет по заданиям
10	Датчики и их назначение	2	2	4	Опрос
11	Датчик касания и принципы его работы	2	4	6	Отчет по заданиям
12	Датчики цвета и его возможности использования. Режимы работы	4	4	8	Тестирование
13	Использование ультразвукового и инфракрасного датчика	2	6	8	Отчет по заданиям
14	Составление программ для роботов. Линейный алгоритм	2	2	4	Отчет по заданиям
15	Программы с циклами	0	4	4	Проверочная работа
16	Программы с выбором действий	0	4	4	Проверочная работа
17	Понятие о программировании робота: программные среды	0	2	2	опрос
18	Программирование движения роботов по лабиринту	0	2	2	Отчет по заданию
19	Введение в практическую робототехнику	0	4	4	Опрос
20	Манипуляторы и их конструктивные особенности	0	2	2	Демонстрация
21	Космические проекты	0	4	4	Демонстрация
22	Простые механизмы, виды передач	0	4	4	Проверочная
23	Выполнение проектов	0	20	20	Защита проекта
24	Подготовка с соревнованиям	0	20	20	Соревнования
25	Итоговое занятие	0	2	2	Итоговая диагностика
Итого		32	104	136	

2 год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		теория	практика	всего	
1	Робототехника в мировом сообществе и в России	2	0	2	Входная диагностика
2	Технология EV3	0	2	2	Проверочная работа
3	Повторение ранее изученного материала. Движение по заданной траектории	0	2	2	Демонстрация модели
4	Работа по программированию роботов.	0	2	2	Проверочная работа, отчет по заданиям
5	Конструкторские идеи по модификации модели робота	0	2	2	Индивидуальный опрос
6	Передвижение предметов. Робот-погрузчик	4	0	4	Отчет по заданиям
7	Блок Экран	2	0	2	Отчет по заданиям
8	Кнопки модуля как кнопки управления	2	0	2	Демонстрация модели
9	Сборка робота, управляемого через кнопки модуля	0	4	4	Демонстрация модели
10	Простые механизмы в робототехнике	2	6	8	Опрос
11	Конструирование робота с различными видами передач (зубчатая, коронная, ременная, реечная...)	0	4	4	Отчет по заданию
12	Управление роботом удаленно	4	4	8	Опрос
13	Управляемый робофутбол	0	2	2	Соревнование
14	Конструкторские решения их воплощение	4		4	Отчет по заданию
15	Шагающие роботы	0	4	4	Демонстрация модели
16	Военные роботы	0	6	6	Демонстрация модели
17	Конструирование робота по исходной задаче	2	2	4	Отчет по заданию
18	Синхронное выполнение действий несколькими роботами. Танцующие роботы	4	8	12	Демонстрация
19	Желтая палитра и ее использование в программах	2	2	4	Опрос
20	Практическое составление карт для различных наборов датчиков и механики.	4	4	8	Отчет по заданию
21	Манипуляторы и их конструктивные особенности	0	2	2	Отчет по заданию
22	Сборка роботов-Манипуляторов	0	4	4	Демонстрация
23	Итоговое занятие	0	2	2	Тестирование
24	Показательные соревнования по категориям моделей	0	22	22	Соревнования
25	Подготовка проектов	0	20	20	Защита проектов
Итого		32	104	136	

3 год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		теория	практика	всего	
1	Конструкторы по робототехнике	2	0	2	Входная диагностика
2	Повторение: сборка модели с датчиками, выполнение технических задач	0	2	2	Отчет по заданиям
3	Многозадачность, как выполнение роботом нескольких действий одновременно	4	0	4	Демонстрация модели
4	Конструирование роботов с функцией многозадачности	0	2	2	Опрос
5	Конструирование робота по исходной задаче	2	2	4	Отчет по заданию

6	Передаточное отношение и его использование в робототехнике	0	2	2	Тестирование
7	Конструирование робота-силача, скоростного робота	0	6	6	Отчет по заданию
8	Обмен сообщениями роботов	2	2	4	Отчет по заданию
9	Мои блоки в программировании	2	2	2	Опрос
10	Блок математика и его применение в программировании	4	4	8	Проверочная работа
11	Использование блока математики в движении по черной линии	0	2	2	Проверочная работа, отчет по заданиям
12	Понятие о программировании робота: среды MindStorm, LabView, RobotC и другие	4	0	4	Индивидуальный опрос
13	C как основной язык программирования роботов, история языка	0	4	4	Тестирование
14	Трехмерное моделирование	2	4	6	Демонстрация модели
15	Технологическое программирование	4	0	4	Опрос
16	Сложные программы с вложенными циклами	0	12	12	Отчет по заданиям
17	Движение по трассам с перекрестками	0	4	4	Отчет по заданиям
18	Робот с катапультной. Конструирование робота для рободартса	2	6	8	Отчет по заданиям
19	Система умный дом	2	0	2	Опрос
20	Конструирование робота в системе Умный дом	0	4	4	Демонстрация модели
21	Итоговое занятие	0	2	2	Отчет по заданиям
22	Показательные соревнования по категориям моделей	0	22	22	Соревнования
23	Подготовка проектов	0	24	24	Защита проектов
Итого		32	104	136	

4 год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		теория	практика	всего	
1	Современные достижения в робототехнике	2	0	2	Входная диагностика
2	Линейное движение. Тонкая линия. Использование различных типов регуляторов	0	4	4	Проверочная работа
3	Движение по линии с различными задачами. Объезд препятствий, захват.	0	4	4	Отчет по заданиям
4	Соревнования Биатлон, Биатлон Стенка	2	4	6	Соревнование
5	Разработка и защита проекта по теме «Умный дом»	2	4	6	Защита проекта
6	Соревнования Кегельринг и Кегельринг Квадро	2	2	4	соревнование
7	Роботы художники. Сборка и программирование роботов художников	2	2	4	Демонстрация модели
8	Манипуляторы и механические захваты	2	0	2	Опрос
9	Разработка и защита проекта «Производственный робот»	2	2	4	Отчет по заданиям
10	Правило правой (левой) руки в проходе лабиринта	4	0	4	Опрос
11	Проезд лабиринта	0	4	4	Отчет по заданиям
12	Управление роботом с использованием инфракрасного маяка	2	6	8	Проверочная работа
13	Соревнование Футбол роботов	0	2	2	Отчет по заданию
14	Проезд по маршруту с использованием ИМ	0	4	4	Отчет по заданиям
15	Разработка робота, используемого в строительстве	2	2	4	Демонстрация модели
16	Роботы с катапультной. Соревнование Попади в цель	2	4	6	Соревнование

17	Соревнование баскетбол роботов	0	4	4	Соревнование
18	Конструкция робота для прохождения препятствий Соревнование «Лестница»	4	8	12	Соревнование
19	Соревнования «Уборка мусора», «Земля Франца-Иосифа»	4	2	6	Соревнование
20	Подготовка и защита проекта Инженерная робототехника	0	8	8	Защита проекта
21	Итоговое занятие	0	2	2	Тестирование
22	Показательные соревнования по категориям моделей	0	18	18	Соревнование
23	Подготовка и защита проектов	0	18	18	Защита проектов
Итого		32	104	136	

5 год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		теория	практика	всего	
1	Программирование в робототехнике, языки программирования	2	0	2	Входная диагностика
2	Использование блока переменных. Программирование робота с использованием блока переменных	4	0	4	Проверочная работа
3	Задачи на подсчет количества (предметов, перекрестков и т.д.)	0	4	4	Отчет по заданию
4	Использование таблиц в программировании	2	2	4	Проверочная работа, отчет по заданиям
5	Использование логики в программировании	2	2	4	Индивидуальный опрос
6	Работа на платформе Кулибин. Знакомство со средой	2	2	4	Опрос
7	Знакомство с полигоном	0	2	2	Индивидуальный опрос
8	Управление и движение	2	2	4	Отчет по заданиям
9	Датчики Омегабот	2	2	4	Отчет по заданию
10	Условный оператор	2	2	4	Проверочная работа
11	Алгоритмы в среде Кулибин	2	2	4	Отчет по заданию
12	Аналоговые и цифровые датчики	2	4	6	Опрос
13	Операторы и инструменты	2	2	4	Опрос
14	Движение по линии	2	2	4	Тестирование
15	Магнит	2	2	4	Опрос
16	Решение олимпиадных задач в среде Кулибин	2	10	12	Отчет по заданиям
17	Итоговое занятие в среде Кулибин	0	4	4	Тестирование
18	Решение олимпиадных задач по робототехнике	2	6	8	Отчет по заданиям
19	Проект «Инженерное решение»	0	6	6	Защита проекта
20	Итоговое занятие	0	2	2	Тестирование
21	Показательные соревнования по категориям моделей	0	22	22	Соревнования
22	Подготовка проектов	0	24	24	Защита проектов
Итого		32	104	136	

6 год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		теория	практика	всего	
1	Робототехнические платформы и их особенности	2	0	2	Входная диагностика
2	Робототехника на платформе Arduino	2	2	4	Проверочная работа

3	Принципы робототехники. Основы электродинамики	2	2	4	Демонстрация модели
4	Составляющие конструктора Ардуино	2	2	4	Проверочная работа, отчет по заданиям
5	Программирование на Ардуино. Основные команды. Циклы и массивы. Переменные и функции	2	6	8	Индивидуальный опрос
6	Схемотехника. Программирование в Тинкеркад	2	2	4	Отчет по заданию
7	Программирование светодиодов. Мигающий светодиод. Светофор и светомузыка	2	6	8	Отчет по заданию
8	Программирование кнопок. Управление светодиодом с помощью кнопки.	2	2	4	Отчет по заданию
9	Использование потенциометра	2	2	4	Отчет по заданию
10	Измерение температуры	2	2	4	Отчет по заданию
11	Датчик движения	2	2	4	Отчет по заданию
12	8-сегментный дисплей	2	6	8	Демонстрация модели
13	Использование ЖК-экрана	0	4	4	Отчет по заданию
14	Использование динамика. Светофор с динамиком и декором	0	4	4	Отчет по заданиям
15	Подключение сервопривода	2	2	4	Демонстрация
16	Управление сервоприводом с помощью потенциометра	0	4	4	Соревнования
17	Проекты на Ардуино	4	6	8	Защита проекта
18	Конструктор VEX: особенности, комплектация, использование	2	6	8	Опрос
19	Подготовка к соревнованиям	0	22	22	Соревнования
20	Подготовка и защита проектов	0	22	22	Защита проектов
21	Итоговое тестирование	0	2	2	Тестирование
Итого		32	104	136	

Календарный учебный график (представлен в приложении Д)

Содержание программы

1 год

Вводное занятие

Теория. Организация учебного труда обучающихся. Организация рабочего места. Основные инструменты и оборудование и правила работы с ними. Правила техники безопасности и противопожарной безопасности. Введение в образовательную программу

Тема 1. Робототехника в мировом сообществе и в России

Теория: История робототехники в мировом сообществе. Первые роботы и специфика их использования на практике

Практика: Подготовка человеко-подобного робота

Тема 2. Знакомство с конструктором. Разновидности конструкторов по робототехнике

Теория: История конструкторов по робототехнике. Отличительные особенности конструкторов

Практика: Сравнительная характеристика конструкторов Лего, Vex

Тема 3. Микрокомпьютер, кнопки модуля, программы на микрокомпьютере

Теория: Микрокомпьютер и его назначение. Кнопки управления на

микрокомпьютере.

Практика: программирование робота с использованием микрокомпьютера. Проверка датчиков и моторов с помощью микрокомпьютера

Тема 4. Технология EV3

Теория: о технологии EV3. Установка батарей, подзарядка. Главное меню модуля, сенсор цвета и цветная подсветка, сенсор нажатия, ультразвуковой сенсор; интерактивные сервомоторы; использование Bluetooth. Движение по траектории

Практика: работа с конструктором. Запуск и отладка программы на модуле. Написание других простых программ на выбор учащихся и их самостоятельная отладка

Тема 5. Рулевое и независимое управление

Теория: Программирование движения робота. Блоки рулевого и независимого управления.

Практика: программирование движения вперед, назад, три типа поворотов. Движение по траектории.

Тема 6. Датчики и их назначение. Модели с датчиками

Теория: Составление собственной программы. Датчики цвета и его возможности использования. Датчик касания и принципы его работы. Использование ультразвукового и инфракрасного датчика

Практика: Движение робота по контуру с помощью датчика цвета, программы по определению цветов. Создание робота и программы с датчиком касания. Создание и отладка программы для движения робота внутри помещения и самостоятельно огибающего препятствия

Тема 7. Составление программ для роботов. Простые программы по линейным и псевдолинейным алгоритмам. Циклы и программы с выбором.

Теория: Простые программы по линейным и псевдолинейным алгоритмам. Циклы и программы с выбором

Практика: составление простых программ по линейным и псевдолинейным алгоритмам; использование циклов в программировании

2 год

Тема 1. Робототехника в мировом сообществе и в России

Теория: История робототехники в мировом сообществе. Первые роботы и специфика их использования на практике

Тема 2. Передвижение предметов. Робот-погрузчик

Теория: средний мотор и его назначение. Особенности программирования

Практика: сборка робота для захвата и передвижения предметов

Тема 3. Блок экран

Теория: Блок экран и его составляющие

Практика: Использование загруженных картинок для программирования экрана

Тема 4. Простые механизмы, виды передач

Теория: Простые механизмы, их использование на практике

Практика: Подготовка робота с зубчатой, ременной, коронной и т.д. передачами

Тема 5. Управление роботом удаленно

Теория: Инфракрасный датчик и маяк. Программирование робота с использованием ИФ маяка

Практика: подготовка к управлению роботом удаленно

Тема 6. Конструкторские идеи по модификации модели робота

Теория: конструктор (состав, возможности); основные детали (название, назначение); датчики (назначение, единицы измерения); двигатели; микрокомпьютер EV3; аккумулятор (зарядка, использование); правила работы с конструктором.

Практика: работа с конструктором. Сборка модели по инструкции

Тема 7. Синхронное выполнение действий несколькими роботами

Теория: Варианты программирования синхронных действий роботами

Практика: Программирование танца роботов

Тема 8. Желтая палитра и ее использование в программах

Теория: Использование желтой палитры в программировании датчиков

Практика: Оценка освещенности, температурного режима в помещении.

Тема 9. Практическое составление карт для различных наборов датчиков и механики

Теория: Инструкции по сборке роботов, паспорт объекта и карты роботов.

Практика: Оформление карты для робота

3 год

Тема 1. Конструкторы по робототехнике. Современные достижения в робототехнике

Теория: Конструкторы по робототехнике, их особенности и назначение.

Тема 2. Повторение: сборка модели с датчиками, выполнение технических задач

Теория: Датчики и их назначение. Программирование датчиков для решения определенных технических задач

Практика: Выполнение заданий с датчиками

Тема 3. Многозадачность, как выполнение роботом нескольких действий одновременно

Теория: Многозадачность, как выполнение роботом нескольких действий одновременно. Циклы в программировании, сложные программы. Понятие ветвления.

Практика: создание программ с циклами, ветвлениями

Тема 4. Конструирование робота по исходной задаче

Теория: Роботы на производстве. Военные роботы и специфика их использования. Система Умный дом

Практика: подготовка робота для использования в различных сферах деятельности

Тема 5. Обмен сообщениями роботов

Теория: Блютуз-соединение роботов. Программирование обмена сообщениями

Практика: Использование обмена сообщениями в эстафете роботов

Тема 6. Мои блоки в программировании

Теория: Создание моих блоков в программировании

Практика: Использование моих блоков в решении различных задач: объезд препятствия на черной линии, ...

Тема 7. Блок математика и его применение в программировании

Теория: Блок математика: составляющие и назначение блоков

Практика: Применение блока математики в решении различных задач по робототехнике (проезд на определенное расстояние, проезд по перекресткам, расчет коэффициентов кривизны линии и т.д.)

Тема 8. Трехмерное моделирование

Теория: Трехмерное моделирование в программе LegoDigital

Практика: Выполнение сборки роботов в программе LegoDigital

Тема 9. Понятие о программировании робота: среды MindStorm, LabView, RobotC и другие

Теория: Языки программирования, типы и специфика их использования

Практика: программирование на языке LabView

Тема 10. Технологическое программирование

Теория: Методика программно-аппаратного проектирования при помощи технологических карт

Практика: Практическое составление карт для различных наборов датчиков и механики. Определение оптимальных режимов

Тема 10 Система умный дом

Теория: Система Умный дом и управление ей

Практика: Сборка элементов системы Умный дом из конструктора

Тема 11. Сложные программы с вложенными циклами. Понятие ветвления.

Теория: Программирование нескольких действий. Свои блоки

Практика: подготовка программ с вложенными циклами и Моими блоками

Тема 12. Передаточное отношение и его использование в робототехнике

Теория: Зубчатая передача, расчет передаточного отношения. Расчет скорости движения робота

Практика: Сборка скоростного робота и робота-тягача

4 год

Тема 1. Конструкторы по робототехнике. Современные достижения в робототехнике

Теория: Конструкторы по робототехнике, их особенности и назначение.

Тема 2. Повторение: сборка модели с датчиками, выполнение технических задач

Теория: Датчики и их назначение. Программирование датчиков для решения определенных технических задач

Практика: Выполнение заданий с датчиками

Тема 3. Конструирование робота по исходной задаче

Теория: Роботы-помощники

Практика: сборка робота помощника

Тема 4. Мои блоки в программировании

Теория: Создание моих блоков в программировании

Практика: Использование моих блоков в решении задачи по сортировке предметов

Тема 5. Блок математика и его применение в программировании

Теория: Блок математика: составляющие и назначение блоков

Практика: Применение блока математики в решении различных задач по робототехнике (проезд на определенное расстояние, проезд по перекресткам, расчет коэффициентов кривизны линии и т.д.)

Тема 6. Производственные роботы

Теория: Разновидности манипуляторов и их использование на практике

Практика: подготовка робота погрузчика, манипулятора

Тема 7. Лабиринт. Правило левой руки

Теория: Использование датчика касания и ультразвукового датчика для

прохождения лабиринта. Правило «Левой руки»

Практика: Подготовка робота для прохождения лабиринта

Тема 8. Линейное движение. Тонкая линия. Использование различных типов регуляторов

Теория: Базовые регуляторы (Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора, ПД регулятора, ПИД регулятора).

Практика: Движение по тонкой линии с использованием двух датчиков цветана основе П-регулятора, Д-регулятора, И-регулятора

Тема 9. Соревнования Биатлон, Биатлон Стенка

Теория: Регламенты соревнований, план прохождения трассы

Практика: Следование по линии. Захват препятствия, объезд препятствия с использованием ультразвукового датчика. Подготовка и программирование робота

Тема 10. Разработка и защита проекта по теме «Умный дом»

Теория: Система «Умный дом»: составляющие системы, назначение, возможности конструирования с помощью роботов

Практика: Подбор идей по реализации умного дома с помощью роботизированных устройств. Конструирование робота и его программирование.

Тема 11. Соревнования Кегельринг и Кегельринг Квадро

Теория: Регламенты соревнований

Практика: Подготовка и проведение соревнований

Тема 12. Роботы художники. Сборка и программирование роботов художников

Теория: Изучение инструкций по конструированию роботов художников

Практика: Разработка своего робота художника и его программирование

5 год

Тема 1. Программирование в робототехнике, языки программирования. Робототехнические платформы и их особенности

Теория: Конструкторы по робототехнике, языки программирования.

Тема 2. Использование блока переменных. Программирование робота с использованием блока переменных

Теория: Блок переменных в программном блоке математика. Использование переменных

Практика: Выполнение заданий на использование блока переменных

Тема 3. Использование таблиц в программировании

Теория: Таблицы: заполнение и использование данных таблиц

Практика: Разработка складского робота для заполнения складских ячеек

Тема 4. Работа на платформе Кулибин

Теория: Описание и особенности использования платформы Кулибин. Программируемая среда. Управляющие действия. Датчики. Локации на платформе

Практика: Программирование роботов и выполнение типовых задач: проезд по траектории, прохождение лабиринта, использование датчика цвета и т.п.

Тема 5. Решение олимпиадных задач по робототехнике

Теория: Олимпиадная робототехника.

Практика: Решение олимпиадных задач по робототехнике

Тема 6. Подготовка и защита проекта Инженерная робототехника

Теория: Инженерная робототехника в современности.

Практика: Подготовка и защита проекта

6 год

Тема 1. Программирование в робототехнике, языки программирования. Робототехнические платформы и их особенности

Теория: Языки программирования в робототехнике: Python, Skretc, C++

Тема 2. Принципы робототехники. Основы электродинамики

Теория: Робототехника и электродинамика, электротехника.

Практика: Решение задач электротехники в робототехнике

Тема 3. Робототехника на платформе Arduino

Теория: создание и программирование роботов на платформе Arduino. Основы нейротехнологии и возможности использование роботов

Практика: программирование робототехнических устройств разной сложности с использованием платформы Arduino

Тема 4. Возможности других роботов на примере VEX IQ: сравнение с конструктором LEGO

Теория: Роботы VEX IQ: особенности конструктора, программирование и использование

Практика: Конструирование и программирование роботов VEX IQ

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

1. Кабинет для занятий соответствует требованиям СанПин 2.4. 3648-20 «Санитарно- эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»
2. Оборудование:

№	Наименование	Кол-во
1.	Компьютер в сборе (системный блок, монитор, колонки, клавиатура, мышь)	1
2.	Интерактивная доска	1
3.	Компьютеры для детей	6
4	Проектор	1
5	Наборы базовые конструкторов «ЛЕГО»	15
6	Наборы ресурсные конструкторов «ЛЕГО»	6
7	Наборы тематические	3
9	Поля для соревнований	24

Кадровое обеспечение

Педагог дополнительного образования, соответствующий Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (утверждён приказом Министерства труда России от 22 сентября 2021г. № 652н).

Учебно-методическое обеспечение

Плакаты, схемы по темам занятий

Образцы собранных моделей, представленные в фото и видео-формате

Обучающий стенд по робототехнике

Сообщество Вконтакте «Робототехника» <https://vk.com/club193279325>

Список информационных ресурсов

Для детей:

1. **Бейктал, Дж.** Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги / Дж. Бейктал. - М.: Лаборатория знаний, 2016. - 320 с. - ISBN 978-5-00101-095-1 – Текст: электронное издание
2. **Бишоп, О.** Настольная книга разработчиков роботов. - М.: МК-Пресс, Корона- Век, 2010. – 400с.. - ISBN 978 -5-79310546-0 (Корона-век.) - Текст: непосредственный.
3. Образовательный портал по программированию и робототехнике Текст: электронный – URL:<https://itrobo.ru.robototehnika/kurs> (дата обращения: 07.11.2020)
4. Руководство Программное обеспечение EV3 Текст: электронный – URL:<https://exoforce.ru> 31313-1-Lego Mindstorms (дата обращения: 07.11.2020)

Для преподавателя и родителей:

1. **Бербюк, В. Е.** Динамика и оптимизация робототехнических систем / В.Е. Бербюк. - М.: Наукова думка, 2014. - 192 с. - ISBN 5-12-000495-4 (В пер.) - ISBN 5-12-000495-4 (В пер.) - Текст: непосредственный
2. **Бишоп, О.** Настольная книга разработчиков роботов. - М.: МК-Пресс, Корона- Век, 2010. – 400с.. - ISBN 978 -5-79310546-0 (Корона-век.) - Текст: непосредственный.
3. **Конюх, В.Л.** Основы робототехники. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-222-12575-5. – Текст: непосредственный
4. **Бройнль, Томас.** Встраиваемые робототехнические системы. Проектирование и применение мобильных роботов со встроенными системами управления / Томас Бройнль. - Москва: РГГУ, 2012. - 520 с. - ISBN: 978-5-4344-0046-6. – Текст: непосредственный
5. **Предко, М.** 123 эксперимента по робототехнике. - М.: NT Press, 2007. – 544 с. ISBN: 5-477-00216-6 – Текст: непосредственный.
6. **Винницкий, Ю. А.** Конструируем роботов на ScratchDuino. Первые шаги [Электронный ресурс] / Ю. А. Винницкий, К. Ю. Поляков.— М. : Лаборатория знаний, 2016. —119с. — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". ISBN 978-5-00101-419-5. – Текст: электронное издание
7. **Каляев, И. А.** Однородные нейророботоподобные структуры в системах выбора действий интеллектуальных роботов / И.А. Каляев, А.Р. Гайдук. - М.: Янус-К, 2015. - 280 с. - ISBN 5-8037-0059-2. – Текст: непосредственный
8. **Корсункий, В. А.** Выбор критериев и классификация мобильных робототехнических систем на колесном и гусеничном ходу. Учебное пособие / В.А.Корсункий, К.Ю. Машков, В.Н. Наумов. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 862 с.- ISBN:978-5-7038-3881-5. – Текст: непосредственный
9. Помощь начинающим робототехникам Текст: электронный – URL:<https://Robot-help.ru> (дата обращения: 07.11.2020)

Электронные образовательные ресурсы:

1. <http://roboforum.ru/> - Открытый технический форум по робототехнике
2. <http://techvesti.ru/> - Новости технологий. Достижения науки и техники
3. <http://ru.wikipedia.org/> - Википедия. Свободная энциклопедия

4. <https://education.lego.com/v3/assets/> - Учебный курс «Введение в робототехнику»
5. <https://robot-help.ru/lessons> - Помощь начинающим робототехникам
6. [https:// Robotrends.ru](https://Robotrends.ru) - Новостной ресурс в области робототехники
7. <http://edurobots.ru/> - Научно-популярный портал занимательная робототехника
8. <https://www.youtube.com/роботехмастер> - Видео по робототехнике
9. <http://www.robogeek.ru/> - Робототехника в России и мире
10. <http://insiderobot.blogspot.com/> - Блог «Робототехника и роботы»
11. <http://robot.рассбет.ru/> - Самодельный робот
12. <https://clubpixel.ru/> - Школа программирования и робототехники

Приложение А

Оценочные средства

Показатели	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Методы диагностики
Воспитательный компонент			
<p>1. Усвоение детьми знаний норм, духовно-нравственных ценностей, традиций, которые выработало российское общество:</p>	<p>Соответствие принятым в обществе правилам, традициям.</p>	<p>Высокий уровень:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся знает и понимает правила поведения в обществе, основанные на духовно-нравственных ценностях и традициях российского общества, – имеет представление о современной научной картине мира, достижениях российской и мировой науки и технике, понимает значение науки и техники в жизни российского общества. <p>Средний уровень:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся знает, но не всегда понимает и следует правилам поведения в обществе, основанным на духовно-нравственных ценностях и традициях российского общества, – имеет отрывочные знания о современной научной картине мира, достижениях российской и мировой науки и технике, понимает значение науки и техники в жизни российского общества. <p>Низкий уровень:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся плохо знает и не понимает правила поведения в обществе, основанные на духовно-нравственных ценностях и традициях российского общества, – имеет отрывочные, скудные знания о современной научной картине мира, достижениях российской и мировой науки и технике, понимает значение науки и техники в жизни российского общества 	<p>Педагогическое наблюдение, Беседы с детьми, анкетирование,</p>
<p>2. Формирование и развитие личностного отношения детей к этим нормам, ценностям, традициям:</p>	<p>Соответствие принятым в обществе правилам, традициям.</p>	<p>Высокий уровень:</p> <p>ориентирован на осознанный выбор сферы профессиональных интересов, профессиональной деятельности в российском обществе с учётом личных жизненных планов, потребностей семьи, общества</p> <p>Средний уровень:</p> <p>понимает важность выбора сферы профессиональных интересов, профессиональной деятельности с учётом личных жизненных планов, потребностей семьи,</p> <p>Низкий уровень:</p> <p>осознает необходимость выбора профессиональной деятельности с учётом личных жизненных планов</p>	<p>Педагогическое наблюдение, практическая деятельность,</p>

<p>3. Приобретение соответствующего этим нормам, ценностям, традициям социокультурного опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений, применения полученных знаний:</p>	<p>Соответствие принятым в обществе правилам, традициям.</p>	<p>Высокий уровень: участвует в проектно-исследовательской и научной деятельности</p> <p>Средний уровень: периодически участвует в проектно-исследовательской и научной деятельности,</p> <p>Низкий уровень: очень редко участвует в проектно-исследовательской и научной деятельности</p>	<p>Педагогическое наблюдение, практическая деятельность, оценка творческих и исследовательских работ и проектов</p>
--	--	---	---

Диагностическая карта

*(только для внутреннего пользования педагога с целью формирования агрегированных усредненных и анонимных данных)

ФИО	Показатели						
	Усвоение детьми знаний норм, духовно-нравственных ценностей, традиций		Формирование и развитие личностного отношения детей к этим нормам, ценностям, традициям		Приобретение соответствующего этим нормам, ценностям, традициям социокультурного опыта поведения , общения, межличностных и социальных отношений, применения полученных знаний		ИТОГО
	начало года	окончание года	начало года	окончание года	начало года	окончание года	

Итоговый протокол

о воспитательных результатах реализации программы, продвижения в достижении определенных в программе целевых ориентиров воспитания

Степень выраженности оцениваемого качества	Показатели						
	Усвоение детьми знаний норм, духовно-нравственных ценностей, традиций %		Формирование и развитие личностного отношения детей к этим нормам, ценностям, традициям %		Приобретение соответствующего этим нормам, ценностям, традициям социокультурного опыта поведения , общения, межличностных и социальных отношений, применения полученных знаний %		ИТОГО %
	начало года	окончание года	начало года	окончание года	начало года	окончание года	
Высокий уровень							
Средний уровень							
Низкий уровень							

Приложение Б
Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки (месяц)	Форма проведения (праздник на уровне Дворца, экскурсия, концерт, соревнование, итоговый концерт, отчетный концерт, тематический вечер, мастер-класс, праздник на уровне города, фестиваль, экоквест, игровое занятие и др.)	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события/мероприятия
1	Участие в соревнованиях на уровне учреждения, муниципалитета, региона	В течение года	соревнования	Фото и видеоматериалы с выступлением детей
2	Защита проектов «Мой робот»	декабрь	Защита проектов	Фото и видеоматериалы, информация на сайте учреждения
3	Участие в конференции Я познаю мир	апрель	Выступление с результатами проектных работ	Фото и видеоматериалы, информация на сайте учреждения
4	Участие в выставке детского творчества ДЕТВОРА	апрель	Презентация работ, экскурсия	Демонстрация проектных работ
	Отчетные мероприятия детского объединения	май	Соревнования на уровне учреждения	Фото и видеоматериалы, информация на сайте учреждения

Приложение В

Итоговый тест по результатам освоения программы 1 года обучения

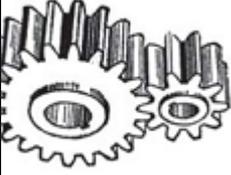
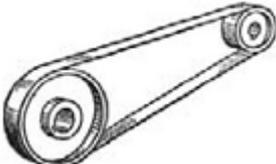
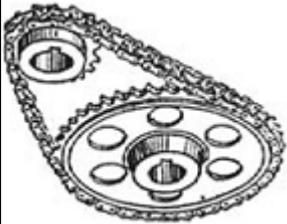
№п/п	Вопросы	Ответы
1	Устройством, позволяющим роботу определить расстояние до объекта и реагировать на движение, является...	А. Гироскоп В. Датчик касания С. Ультразвуковой датчик D. Датчик цвета
2	К основным типам деталей LEGO MINDSTORMS относятся...	А. шестеренки, болты, шурупы, балки В. балки, штифты, втулки, фиксаторы С. балки, втулки, шурупы, гайки
3	Для движения робота вперед с использованием двух сервомоторов нужно...	А. задать положительную мощность мотора на блоке «Рулевое управление» В. задать отрицательную мощность мотора на блоке «Рулевое управление» С. задать положительную мощность мотора на блоке «Большой мотор» D. задать отрицательную мощность мотора на блоке «Большой мотор»
4	Блок «независимое управление моторами» управляет...	А. двумя сервомоторами В. одним сервомотором С. одним сервомотором и одним датчиком
5	Для подключения сервомотора к EV3 требуется подсоединить один конец кабеля к сервомотору, а другой...	А. к одному из выходных (А, В, С, D) портов EV3 В. в USB порт EV3 С. к одному из входных (1,2,3,4) портов EV3 D. оставить свободным
6	Блок автоматического регулятора AP может состоять из :	
7	В период времени произошло формирование ТАУ в самостоятельную научную и учебную дисциплину?	
	ТАУ это...	А. воздействие, оказываемое на объект, для достижения определенной цели; В. совокупность знаний, позволяющих создавать и вводить в действие автоматические системы управления технологическими процессами с заданными характеристиками. С. управление без вмешательства человека с помощью технических средств. D. совокупность знаний, позволяющих при определенных условиях получать достоверный результат
9	Bluetooth – устройство, которое	

Итоговый тест по результатам освоения программы 2 года обучения

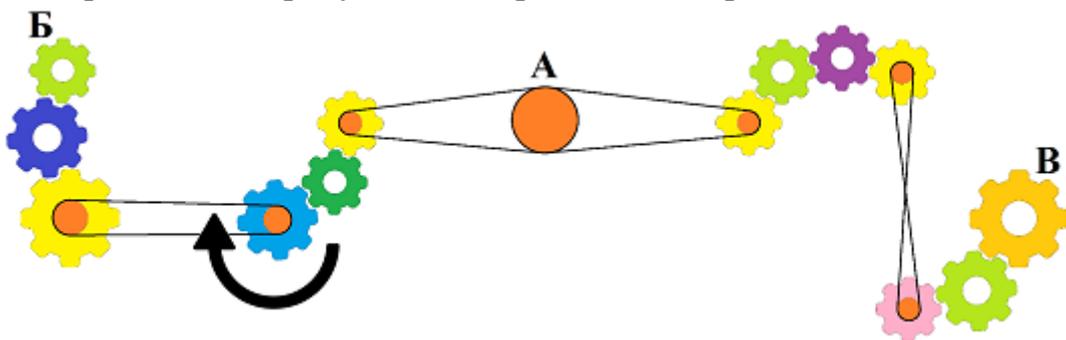
№п/п	Вопросы	Ответы
1	Кибернетика – это	
2	Какие признаки помогут понять, что в этой работе нужен робот?	А. Низкая квалификация сотрудников; В. Экстремальные условия труда; С. Использование необычных инструментов
3	Какой элемент связывает действие робота и показание датчиков между собой	А. Система датчиков В. Исполняющее устройство; С. Алгоритм D. Порт
4	Что помогает роботу-пылесосу в построении карты	А. База данных с расположением комнат в помещении и преград В. Заполненный граф на основе данных всех роботов пылесосов С. Построение графов при непосредственном прохождении комнаты D. GPS
5	У вас есть робот-манипулятор, задача которого - раскладывать в хранилище бумажные документы. Хранилище состоит из двух комнат. Чем должен обладать новый робот, чтобы успешно выполнять работу?	А. Датчик цвета В. Средний мотор С. Датчик касания
6	Полный привод - это	Конструкция на 4 колесах и дополнительной гусеницей Конструкция, позволяющая организовывать движение во всех направлениях Конструкция, позволяющая передавать вращение, создаваемое двигателем, на все колеса
7	Микропроцессорное устройство, способное управлять движением по заданной траектории в реальном масштабе времени. Это устройство может быть одно- или многоосевым (то есть может управлять движением одной или нескольких осей одновременно)	А. Микропроцессор В. Сервопривод С. Микроконтроллер D. Сервоконтроллер
8	ПДрегулятор – это..	
9	Когда появился первый робот андроид?	

Итоговый тест по результатам освоения программы 3 года обучения

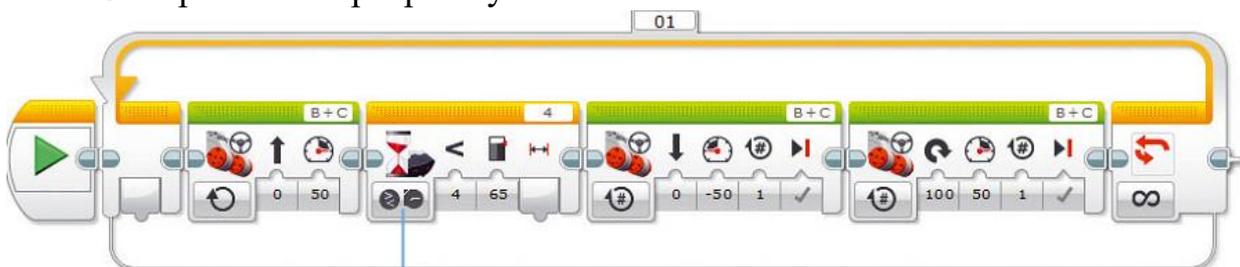
1. Соотнеси виды механических передач

	<p>реечная</p>
	<p>ременная</p>
	<p>цепная</p>
	<p>червячная</p>
	<p>зубчатая</p>

2. Изобрази на рисунке направление вращения колес А, Б и В



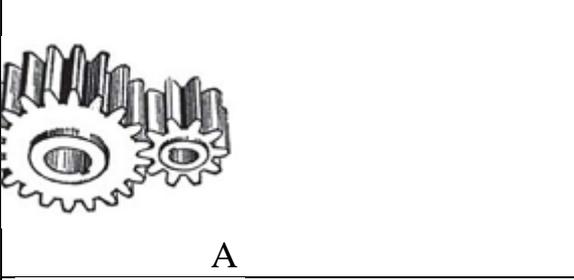
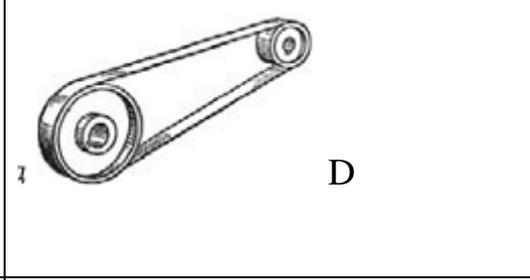
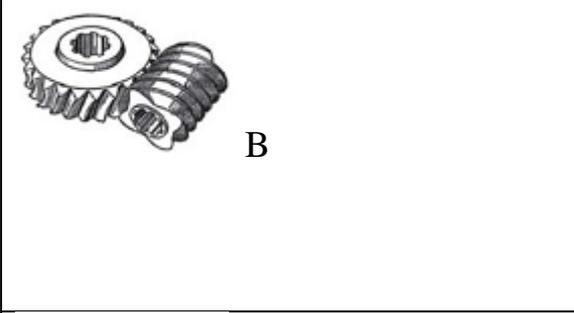
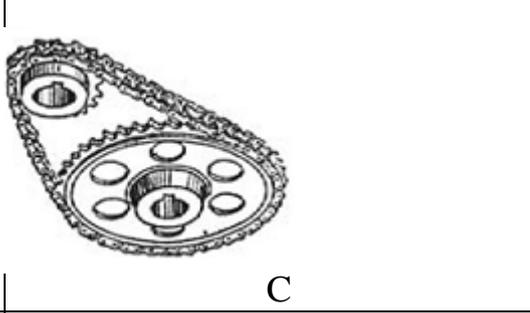
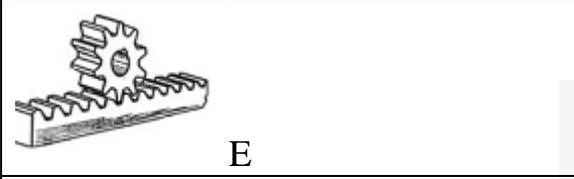
3. Прочитать программу



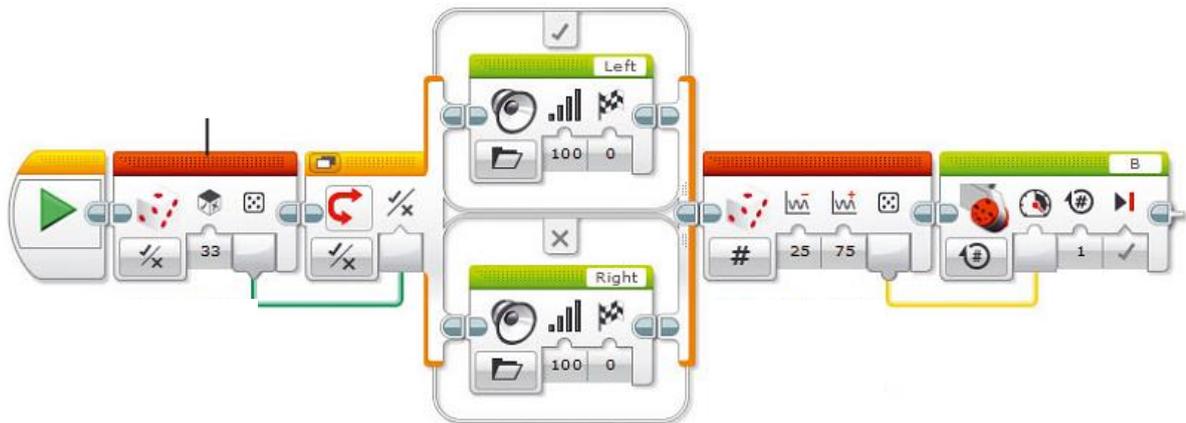
4. Сконструировать шлагбаум и запрограммировать его, так что он открывается при приближении объекта и автоматически закрывается

Итоговый тест по результатам освоения программы 4 года обучения

1. Соотнеси виды механических передач

 <p>A</p>	 <p>D</p>
 <p>B</p>	 <p>C</p>
 <p>E</p>	
<p>1. Червячная 2. Цепная 3.Реечная 4. Ременная 5. Зубчатая</p>	

2. Прочитать программу

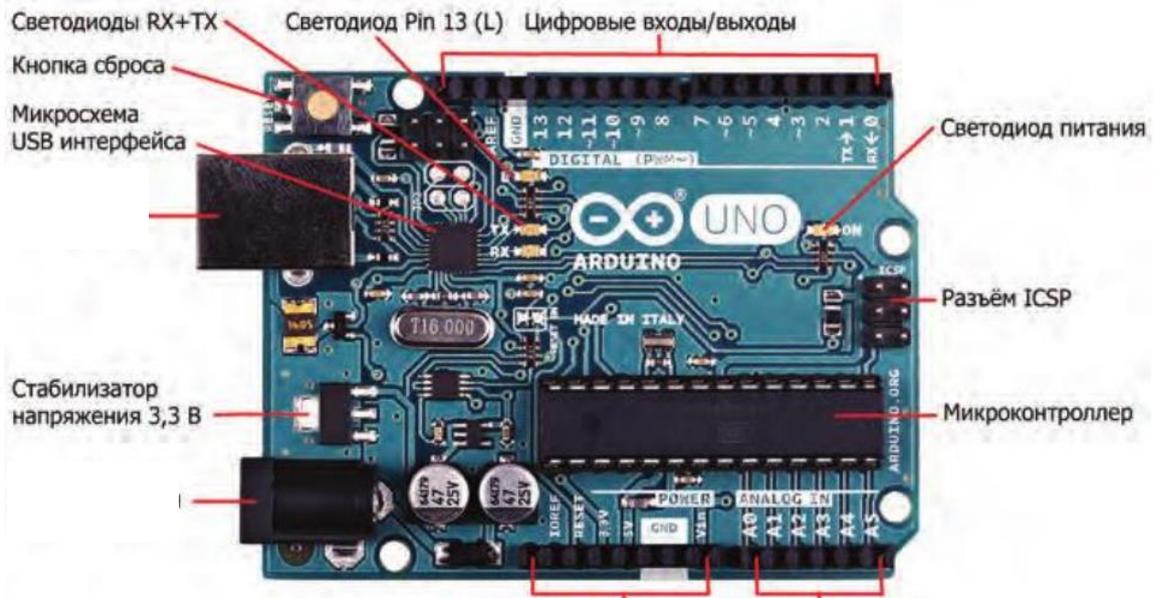


3. Написать программу для соревнования Земля Франция Иосифа (регламент <http://robostem.ru>)

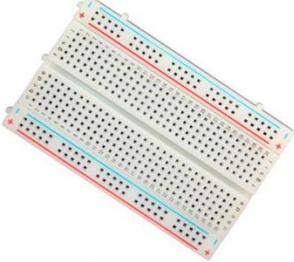
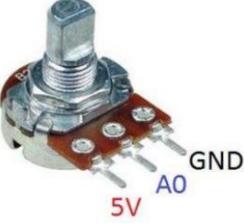
Итоговый тест по результатам освоения программы 6 года обучения

1. Дополнить схему названиями элементов платы

- А) аналоговые входы
- Б) разъем USB
- В) выводы питания
- Г) разъем питания



2. Как называются данные устройства

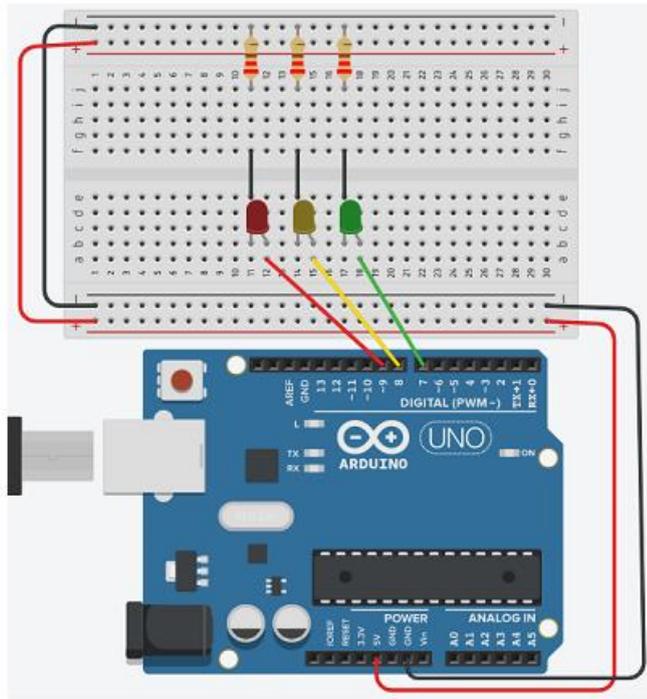
	Макетная плата
	Светодиоды
	Потенциометр
	Резисторы
	Динамик

3. Какой язык программирования используется на Ардуино?

4. Какие утверждения верны:

- А) Кнопка подключается к аналоговому входу;
- Б) динамик подключается к цифровому входу;
- В) потенциометр подключается к аналоговому входу;
- Г) фоторезистор подключается к цифровому входу.

5. Дописать и проверить программу светомузыки в Тиркенкад



```
1  int led1 = 7;
2  int led2 = 8;
3  int led3 = 9;
4  int dl = 10000;
5  void setup()
6  {
7      pinMode(led1, OUTPUT);
8      pinMode(led2, OUTPUT);
9      pinMode(led3, OUTPUT);
10     digitalWrite(led1, LOW);
11     digitalWrite(led2, LOW);
12     digitalWrite(led3, LOW);
13 }
14
15 void loop()
16 {
17     digitalWrite(led1, HIGH);
18     delay(dl);
19     digitalWrite(led1, LOW);
20     delay(dl);
21     digitalWrite(led2, HIGH);
22     delay(dl);
```

Приложение Г

Темы проектов для учащихся

- Роботы-помощники человека
- Роботы-артисты
- Человекоподобные роботы
- Роботы-помощники на производстве
- Роботизированные комплексы
- Охранные системы
- Защита окружающей среды
- Роботы и искусство
- Роботы и туризм
- Правила дорожного движения в робототехнике

Приложение Д

Календарный учебный график 1 год обучения

Месяц	Тема занятий	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля
сентябрь	Вводный инструктаж. Робототехника в мировом сообществе и в России	2	Беседа	Тестирование, наблюдение
	Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники	2	Беседа	Опрос
	Знакомство с конструктором (детальями, электроникой)	4	Беседа, практическая работа	Наблюдение
	Сборка роботов по инструкции. Типы креплений	6	Беседа, практическая работа	Демонстрация модели
октябрь	Микрокомпьютер, кнопки модуля, программы на микрокомпьютере	4	Рассказ, беседа	Проверочная работа
	Технология EV3. Программная среда Lego Minstorms	8	Рассказ, практическая работа	Наблюдение, проверочная работа
ноябрь	Конструкторские идеи по модификации модели робота. Сборка колесного робота по инструкции. Назначение датчиков и деталей. Правила работы с конструктором	4	Беседа, практическая работа	Индивидуальный опрос
	Рулевое управление. Движение робота вперед, назад, повороты	4	Беседа, практическая работа	Проверочная работа
	Независимое управление. Движение по траектории. Три типа поворотов	4	Беседа, практическая работа	Проверочная работа
декабрь	Датчики и их назначение	4	Рассказ, Практическая работа	Проверочная работа
	Датчик касания и принципы его работы	6	Рассказ, практическая работа	Тестирование
январь	Датчики цвета и его возможности использования. Режимы работы	8	Рассказ, пр. работа	Изготовление модели
февраль	Использование ультразвукового и инфракрасного датчика	8	Рассказ, Практическая работа	наблюдение
март	Составление программ для роботов. Линейный алгоритм	4	Практическая работа	Изготовление модели
	Программы с циклами	4	Беседа, пр. работа	Проверочная работа
апрель	Программы с выбором действий	4	Практическая работа	Анализ результатов деятельности
	Понятие о программировании робота: программные среды	2	Лекция	Наблюдение, опрос
	Программирование движения роботов по лабиринту	2	Практическая работа	Отчет
	Введение в практическую робототехнику	4	Беседа, практическая работа	Отчет
	Манипуляторы и их конструктивные особенности	2	Беседа, практическая работа	Отчет
май	Космические проекты	4	Практическая работа	Демонстрация проекта

	Простые механизмы, виды передач	4	Беседа, практическая работа	Изготовление модели
	Выполнение проектов	20	Беседа. Практическая работа	Изготовление модели
	Подготовка с соревнованиям	22	Практическая работа	Изготовление модели
		136		

2 год

Месяц	Тема занятий	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля
сентябрь	Робототехника в мировом сообществе и в России	2	Рассказ, беседа	Тестирование, наблюдение
	Технология EV3	2	Беседа	Опрос
	Повторение ранее изученного материала. Движение по заданной траектории	2	Беседа	Наблюдение
	Работа по программированию роботов.	2	Практическая работа	Самостоятельная работа
	Конструкторские идеи по модификации модели робота	2	Практическая работа	Проверочная работа
октябрь	Передвижение предметов. Робот-погрузчик	4	практическая работа	Отчет
	Блок Экран	2	Беседа	Опрос
	Кнопки модуля как кнопки управления	2	Рассказ, беседа	опрос
	Сборка робота, управляемого через кнопки модуля	4	Практическая работа	Тестирование
ноябрь	Простые механизмы в робототехнике	4	Практическая работа	Изготовление модели
	Конструирование робота с различными видами передач (зубчатая, коронная, ременная, реечная...)	4	Практическая работа	Отчет
декабрь	Управление роботом удаленно	8	Беседа, Практическая работа	отчет
	Управляемый робофутбол	2	Соревнование	соревнование
февраль	Конструкторские решения их воплощение	4	Беседа, пр работа	Отчет
	Шагающие роботы	4	Беседа, пр работа	Изготовление модели
	Военные роботы	6	Беседа, пр работа	Проверочная работа
	Конструирование робота по исходной задаче	4	Беседа, Пр работа	Отчет по программе
март	Синхронное выполнение действий несколькими роботами. Танцующие роботы	12	Беседа, Пр работа	Отчет по программе
	Желтая палитра и ее использование в программах	4	Практическая работа	Отчет по программе
апрель	Практическое составление карт для различных наборов датчиков и механики.	8	Беседа. Пр работа	Изготовление модели
май	Манипуляторы и их конструктивные особенности	2	Беседа. Пр работа	Изготовление модели
	Сборка роботов-Манипуляторов	4	Беседа.	Изготовление

			Практ. работа	модели
	Итоговое занятие	2	Контрольная работа	Тестирование, анкетирование
	Показательные соревнования по категориям моделей	22	Практическая работа	Изготовление модели
	Подготовка проектов	24	Практическая работа	Защита проекта
		136		

3 год

Месяц	Тема занятий	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля
сентябрь	Конструкторы по робототехнике	2	Рассказ, беседа	Тестирование, наблюдение
	Повторение: сборка модели с датчиками, выполнение технических задач	2	Беседа	Опрос
	Многозадачность, как выполнение роботом нескольких действий одновременно	4	Беседа Практическая работа	Самостоятельная работа
	Конструирование роботов с функцией многозадачности	2	Практическая работа	Проверочная работа
октябрь	Конструирование робота по исходной задаче	4	практическая работа	Отчет
	Передаточное отношение и его использование в робототехнике	2	практическая работа	отчет
	Конструирование робота-силача, скоростного робота	6	Практическая работа	опрос
ноябрь	Обмен сообщениями роботов	4	Практическая работа	Изготовление модели
	Мои блоки в программировании	4	Практическая работа	Отчет
декабрь	Блок математика и его применение в программировании	8	Практическая работа	отчет
	Использование блока математики в движении по черной линии	2	Беседа, пра работа	Отчет
февраль	Понятие о программировании робота: среды MindStorm, LabView, RobotC и другие	4	Беседа, пр работа	Отчет
	C как основной язык программирования роботов, история языка	4	Беседа, пр работа	Изготовление модели
	Трехмерное моделирование	6	Беседа, пр работа	Проверочная работа
	Технологическое программирование	4	Беседа, Пр работа	Отчет по программе
март	Сложные программы с вложенными циклами	12	Лекция, Пр работа	Отчет по программе
	Движение по трассам с перекрестками	4	Практическая работа	Отчет по программе
апрель	Робот с катапультией. Конструирование робота для рободартса	8	Беседа. Пр работа	Изготовление модели
май	Система умный дом	2	Беседа. Пр работа	Изготовление модели
	Конструирование робота в системе Умный дом	4	Беседа.	Изготовление

	Итоговое занятие	2	Практ. работа Контрольная работа	модели Тестирование, анкетирование
	Показательные соревнования по категориям моделей	22	Практическая работа	Изготовление модели
	Подготовка проектов	24	Практическая работа	Защита проекта
		136		

4 год

Месяц	Тема занятий	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля
сентябрь	Современные достижения в робототехнике	2	Рассказ, беседа	Тестирование, наблюдение
	Линейное движение. Тонкая линия. Использование различных типов регуляторов	4	Беседа, пр. работа	Опрос
	Движение по линии с различными задачами. Объезд препятствий, захват.	4	Пр. работа	Отчет по заданиям
октябрь	Соревнования Биатлон, Биатлон Стенка	6	Практическая работа	Соревнование
	Разработка и защита проекта по теме «Умный дом»	6	Практическая работа	Защита проекта
ноябрь	Соревнования Кегельринг и Кегельринг Квадро	4	практическая работа	Отчет
	Роботы художники. Сборка и программирование роботов художников	4	практическая работа	отчет
декабрь	Манипуляторы и механические захваты	4	Практическая работа	Отчет по заданию
	Разработка и защита проекта «Производственный робот»	4	Практическая работа	Защита проекта
январь	Правило правой (левой) руки в проходе лабиринта	4	Беседа	Опрос
	Проезд лабиринта	4	Практическая работа	Отчет
февраль	Управление роботом с использованием инфракрасного маяка	8	Практическая работа	отчет
	Соревнование Футбол роботов	2	соревнование	соревнование
март	Проезд по маршруту с использованием ИМ	4	Беседа, пр работа	Отчет
	Разработка робота, используемого в строительстве	4	пр работа	Изготовление модели
	Роботы с катапультой. Соревнование Попади в цель	6	пр работа	соревнование
	Соревнование баскетбол роботов	4	Беседа, Пр работа	соревнование
апрель	Конструкция робота для прохождения препятствий Соревнование «Лестница»	12	Лекция, Пр работа	Соревнование
	Соревнования «Уборка мусора», «Земля Франца-Иосифа»	4	Практическая работа	Соревнование
май	Подготовка и защита проекта Инженерная робототехника	8	Беседа. Пр работа	Изготовление модели
	Показательные соревнования по категориям моделей	20	Практическая работа	Изготовление модели

	Подготовка проектов	18	Практическая работа	Защита проекта
		136		

5 год

Месяц	Тема занятий	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля
сентябрь	Программирование в робототехнике, языки программирования	2	Рассказ, беседа	Тестирование, наблюдение
	Использование блока переменных. Программирование робота с использованием блока переменных	4	Лекция	Опрос
	Задачи на подсчет количества (предметов, перекрестков и т.д.)	4	Беседа, пр.работа	Наблюдение
октябрь	Использование таблиц в программировании	4	Практическая работа	Самостоятельная работа
	Использование логики в программировании	4	Практическая работа	Проверочная работа
	Работа на платформе Кулибин. Знакомство со средой	4	Лекция	Наблюдение
ноябрь	Знакомство с полигоном	2	практическая работа	отчет
	Управление и движение	4	Рассказ, беседа	опрос
	Датчики Омгабота	4	Практическая работа	Тестирование
декабрь	Условный оператор	4	Практическая работа	Изготовление модели
	Алгоритмы в среде Кулибин	4	Практическая работа	Отчет
январь	Аналоговые и цифровые датчики	8	Практическая работа	отчет
	Операторы и инструменты	4	Беседа, пра работа	Отчет
февраль	Движение по линии	4	Беседа, пр работа	Отчет
	Магнит	4	Беседа, пр работа	Изготовление модели
март	Решение олимпиадных задач в среде Кулибин	12	Беседа, пр работа	Проверочная работа
	Итоговое занятие в среде Кулибин	4	Практическая работа	Отчет по заданиям
Апрель-май	Решение олимпиадных задач по робототехнике	8	Лекция, Пр работа	Отчет по программе
	Проект «Инженерное решение»	4	Практическая работа	Отчет по программе
	Итоговое занятие	2	Контрольная работа	Тестирование, анкетирование
	Показательные соревнования по категориям моделей	22	Практическая работа	Изготовление модели
	Подготовка проектов	24	Практическая работа	Защита проекта
		136		

6 год

Месяц	Тема занятий	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля
сентябрь	Робототехнические платформы и их особенности	2	Рассказ, беседа	Тестирование, наблюдение
	Робототехника на платформе Arduino	4	лекция	Опрос
	Принципы робототехники. Основы электродинамики	4	Беседа	Наблюдение
октябрь	Составляющие конструктора Ардуино	4	Беседа	Тестирование
	Программирование на Ардуино. Основные команды. Циклы и массивы. Переменные и функции	8	Лекция. Практическая работа	Проверочная работа
ноябрь	Схемотехника. Программирование в Тинкеркад	4	Беседа. Практическая работа	Отчет
	Программирование светодиодов. Мигающий светодиод. Светофор и светомузыка	8	Практическая работа	отчет
декабрь	Программирование кнопок. Управление светодиодом с помощью кнопки.	4	Пр. работа	отчет
	Использование потенциометра	4	Практическая работа	Тестирование
январь	Измерение температуры	4	Практическая работа	Изготовление модели
	Датчик движения	4	Практическая работа	Отчет
февраль	8-сигментный дисплей	8	Практическая работа	отчет
	Использование ЖК-экрана	4	Беседа, пр. работа	Отчет
февраль	Использование динамика. Светофор с динамиком и декором	4	Беседа, пр работа	Отчет
	Подключение сервопривода	4	Беседа, пр работа	Изготовление модели
март-апрель	Управление сервоприводом с помощью потенциометра	4	Беседа, пр работа	Проверочная работа
	Проекты на Ардуино	10	Беседа, Пр работа	Отчет по программе
май	Конструктор VEX: особенности, комплектация, использование	8	Лекция, Пр работа	Отчет по программе
	Подготовка к соревнованиям	22	Практическая работа	соревнование
	Подготовка и защита проектов	22	Практическая работа	Защита проекта
	Итоговое тестирование	2	Контрольная работа	Тестирование
		136		