

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА НИЖНИЙ ТАГИЛ

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
Политехническая гимназия

РАССМОТРЕНО

методическим советом
МАОУ Политехническая гимназия
протокол № 1 от 23.08.2023 г

УТВЕРЖДАЮ

Директор
МАОУ Политехническая гимназия
Е. И. Дьячкова
Приказ от 30.08.2023 г № 349а



**Дополнительная общеразвивающая программа
Технической направленности**

«Образовательная робототехника»

Возраст обучающихся -8-17 лет

Срок реализации -7 лет

Автор-составитель:
Гуляева Лилия Илшатовна,

педагог дополнительного
образования

г. Нижний Тагил

2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность дополнительной общеразвивающей программы – техническая.

Актуальность программы. В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В ряде ВУЗов Свердловской области присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие подростки стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботов, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной подготовкой позволяет изучение робототехники в системе дополнительного образования на основе специальных образовательных конструкторов.

Кроме того изучение основ робототехники является одним из связующих элементов системного подхода реализации проекта по созданию базовых школ РАН, начиная с общего образования. Представленная программа предполагает создание необходимых условий для развития у обучающихся исследовательских умений, творческих способностей, системного мышления, готовности решать нестандартные задачи в области науки и высоких технологий.

Программа «Образовательная робототехника» разработана с учетом действующих нормативных правовых актов в сфере дополнительного образования:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». Дата публикации 21 июля 2020г.
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 31.10.2018 г. № 1288 «Об организации проектной деятельности в Правительстве Российской Федерации» (редакция от 24.06.2021 г.).
4. Приказ Министерства просвещения РФ «Об утверждении Целевой модели региональных систем дополнительного образования детей» от 03

сентября 2019 года № 467. (Зарегистрировано в Минюсте России 06.12.2019 N 56722).

5. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года.

6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее - Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам).

7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30 сентября 2020 г. № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

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

9. Письмо Минпросвещения России от 07.05.2020 г. № ВБ-976/04 «О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий» (вместе с «Рекомендациями по реализации внеурочной деятельности, программы воспитания и социализации и дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий»).

10. 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 28.09.20 №28).

11. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 26.02.2021 г. № 136-Д «О проведении сертификации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ для включения в систему персонифицированного финансирования дополнительного образования детей Свердловской области в 2021 году».

12. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

Согласно ФЗ № 273 (ст. 12. п.5) образовательные программы самостоятельно разрабатываются и утверждаются организацией, осуществляющей образовательную деятельность, а именно Уставом МАОУ Политехническая гимназия.

Педагогическая целесообразность. В рамках инновационной программы ФЦПРО и РИП МАОУ Политехническая гимназия представленная программа включает подготовку и проведение *социально-образовательных практик* для обучающихся объединения: гимназические соревнования и "ТехноКвест". В проведение данных мероприятий вовлекаются все учащиеся объединения, что позволяет стимулировать мотивацию к обучению и является эффективным средством успешной самореализации учащихся и стимулом к непрерывному самообразованию и дальнейшему профессиональному самоопределению. А созданные юными инженерами творческие и исследовательские проекты имеют своё продолжение в качестве представления результатов проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся 2-4 и 5-10 классов в целях промежуточной (годовой) оценки достижения метапредметных результатов ООП НОО, ООП ООО и ОПШ СОО Политехнической гимназии. Кроме того данная программа носит профориентационный характер, предлагая уже опытным робототехникам углубить свои знания в современной науке и основах разработки искусственного интеллекта на основе ROS (Robot Operating Sistem).

Цель: формирование инженерного мышления учащихся, навыков конструирования, программирования, использования роботизированных устройств и модульных технологий и применения средств радиотехники в повседневной жизни.

Задачи:

Обучающие:

- овладеть комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов (включение механических передач/механизмов в робототехническую конструкцию);
- овладеть навыками программирования микроконтроллеров, применяемых при работе с радиотехническими компонентами и отдельными функциональными модулями;
- научить создавать сложные программы и подпрограммы в различных средах программирования, решать прикладные задачи с использованием микроконтроллерной техники и применять межпредметные знания на практике;

- углубить знания в современной тенденции развития олимпиадной робототехники и искусственного интеллекта;
- освоить принцип построения инструкций к робототехническим моделям, электрических схем.

Воспитательные:

- создать условия для повышения мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- создать условия для стремления учащихся к саморазвитию, самообучению и самоконтролю;
- создать условия для формирования у учащихся стремления к получению качественного законченного результата;
- создать условия для дальнейшей профориентации обучающихся.

Развивающие:

- совершенствовать умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов, построения схем (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
- способствовать развитию умения оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;
- способствовать развитию умения излагать мысли в чёткой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений;
- развивать умения организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- создать условия для развития экологического мышления, умения применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

Адресатом программы являются младшие школьники и учащиеся подросткового возраста. Важную роль в подготовке к творческому труду играет начальная школа. Именно в младшем школьном возрасте продолжают развиваться воображение и фантазия, творческое мышление; воспитывается любознательность, формируются умения наблюдать и анализировать явления, проводить сравнения, обобщать факты, делать выводы, практически оценивать

деятельность, активность, инициатива. Начинают складываться и дифференцироваться интересы, склонности, формируются потребности, лежащие в основе творчества. Высокий уровень развития предынженерного мышления младшего школьника предполагает сформированность у учащихся активной позиции исследователя, экспериментатора и проектировщика уже в основной и старшей школе. Особенностью работы с подростковым возрастом должно стать усиление внимания к методам познания, формированию навыков самостоятельной работы учащихся, к развитию интереса к проектно-исследовательской деятельности, внимание к изучению новинок в области науки, техники, производства, изучение передовых технологий в разных сферах жизнедеятельности человека, уже в целях осознанного выбора будущей профессиональной деятельности. Особое внимание следует обратить на использование современных методов познания и на изучение этих методов, на практическую ориентацию учебного процесса и результатов проектно-исследовательской деятельности учащихся.

Набор в группы свободный, состав групп является постоянным, количество обучающихся в группе – до 12 человек. В случае увеличения количества учащихся производится деление на две и более групп.

Режим занятий. Занятия разделены на академические часы (45 минут) с перерывами между ними по 10 минут. Продолжительность занятий устанавливается с учетом требований соответствующих санитарных правил и нормативов, действующих на территории Российской Федерации.

Срок освоения и объём. Представленная программа имеет долгосрочный характер и рассчитана на *семь лет обучения и составляет 1008 академических часов.*

Объем часов с 1-4ый модули составляет 144 (4 часа в неделю). Модуль 5 рассчитан на 216 часов (6 часов в неделю) и модуль 6 – на 216 часов (3 часа в неделю) на протяжении двух лет.

В случае производственной необходимости и/или при невозможности проведения очных занятий используется дистанционная форма обучения.

Уровневость. Процесс обучения разбивается на три уровня, содержание которых логически связано между собой в одну педагогическую цепочку: от простого к сложному.

Стартовый уровень обучения – изучение основ робототехники. Продолжительность этого этапа – два года обучения. Группа формируется из обучающихся 8 лет. Формирование учебных групп проводится с предварительной беседой, которая выявляет степень развития детей и подготовленность их к техническому творчеству.

Базовый уровень обучения – конструирование и программирование

робототехнических конструкций и решение инженерных задач. Этот уровень включает три года обучения. Группы формируются из учащихся, прошедших обучение на стартовом уровне, а также учащихся 10-12 лет, вновь поступивших и имеющих достаточные навыки в техническом творчестве и, возможно, опыт участия в различных соревнованиях.

Продвинутый уровень обучения – изучение основ искусственного интеллекта на базе ROS. Этот этап включает 6 модуль - 6-ой и 7-ой года обучения. Группа 6-го года обучения формируется из учащихся, имеющих опыт участия в соревнованиях, конкурсах, олимпиадах различного уровня и имеющие результаты.

Программа включает 6 логически завершенных и связанных между собой модулей: «Перворобот Start», «Задачи для робота», «Робот PRO», «Олимпиадная робототехника», «Модульная радиотехника», «Основы ИИ на базе ROS». Практическая сторона каждого из модулей углублена различными проектными заданиями, решение которых направлено на развитие не только инженерного, но и системного мышления.

Модуль 1 «Перворобот Start» знакомит младших школьников с механическими передачами, свойствами материалов, некоторыми физическими величинами. Конструируя принципиальные модели, в форме игры или в решении проектной задачи учащиеся получают фундаментальные знания построения мира техники, понимание работы несложных «устройств». Работа с принципиальными моделями строится на поэтапном выполнении исследования. Обучающиеся самостоятельно конструируют модели, изучают их и анализируют работу простых механизмов в разных условиях. Конструируют свои первые модели на основе уже изученных механизмов.

Модуль 1 построен на использовании набора LEGO Education WeDo. При помощи набора учащиеся также смогут:

- собирать простые модели роботов;
- приводить их в движение при помощи электромоторов;
- управлять, используя датчики движения (расстояния) и наклона;
- программировать робота при помощи компьютера;
- решать проектные и инженерные задачи.

Модуль 2 «Задачи для робота» направлен на знакомство с новым для обучающихся набором, Lego Education Mindstorms EV3, который состоит из множества строительных элементов, тремя сервомоторами, четырьмя различными датчиками и программируемого блока. Через конструирование знакомых моделей реальной жизни обучающиеся экспериментируют и изучают различные способы крепления деталей, запоминая полученные образы

конструкций. Данный модуль знакомит обучающихся со средой программирования LabVIEW; позволяет исследовать модели с учетом изменения количества входных и выходных сигналов, мощности и направления вращения мотора; помогает обучающимся глубже осознать базовые блоки на программирование движения, при этом обучая робота двигаться и реагировать на изменения окружающей среды. Кроме того данный модуль дает возможность учащимся расширить свой кругозор в техническом и соревновательном творчестве, а также принять участие в робототехнических соревнованиях, конкурсах, выставках городского, окружного или областного уровней.

Модуль 3. «Робот PRO» позволяет учащимся по-новому взглянуть на возможные использования роботов в науке, производстве и быту. Решая различные инженерные задачи, учащиеся пробуют себя в роли инженеров-конструкторов. Данный блок курса еще больше углубит конструкторские знания и навыки учащихся в применении различных механизмов и передач.

Модуль 4. «Олимпиадная робототехника» предполагает разбор и решение олимпиадных задач, подготовку и участие в робототехнических соревнованиях областного, всероссийского уровней. Данный модуль углубляет знания и умения учащихся в проектировании роботизированных систем.

Модуль 5. «Модульная радиотехника» знакомит обучающихся с платами построенными на базе микропроцессоров типа ATmega328 и схожих по функционалу (Arduino UNO, Smart UNO, Calliore и др.). Данный модуль дает базовые представления о работе микропроцессорной техники, способах и принципах написания программ для микроконтроллеров. Обучение написанию программ происходит в среде разработки Arduino IDE, на языке C++. В рамках модуля, обучающиеся познакомятся с принципами взаимодействия различных модулей (датчики света, звука, препятствий, модули связи и др.) и компонентов схемотехники (резисторы, транзисторы, конденсаторы, термисторы и др.). Получат навыки по созданию собственных схем, а также написания программ, позволяющих объединять работу нескольких датчиков для решения прикладных задач.

Модуль 6. «Основы ИИ на базе ROS» познакомят опытных робототехников с современной робототехникой и искусственным интеллектом на основе ROS. Данный модуль рассчитан на 2 года обучения и носит профориентационный характер.

Для учащихся, желающих продолжить изучение робототехники, имеется возможность организации "творческой группы". Работа в такой группе строится через индивидуальный учебный план обучающихся. В нее могут входить учащиеся старше 12 лет, имеющие достаточный опыт в конструктивно-

творческой деятельности и желающие работать в определённом направлении робототехники.

Формы обучения - очная с элементами дистанционного образования. При очном обучении на занятиях используется групповая и индивидуальная формы работы. При групповой форме занятий все обучающиеся одновременно выполняют одно и то же задание, т.е. каждый воспитанник конструирует и программирует модель по инструкции, технологической карте, видео-модели либо выполняет проектное задание. Обращение к индивидуальной форме работы происходит при дифференцированном обучении, когда обучающийся получает усложненное/индивидуальное задание, либо на творческом уровне.

Использование элементов дистанционного обучения возможно через индивидуальные задания в среде Lego Digital Designer с использованием любых конструкторских материалов обучающихся, а также подготовку к соревнованиям, проводимым дистанционно. А моделирование на платах Arduino реализуется средствами онлайн-среды TinkerCAD.

Виды занятий. Основной вид занятий — практикум. Также используются:

- беседа, объяснение нового материала;
- демонстрация и иллюстрация (в том числе с использованием обучающих и демонстрационных компьютерных программ);
- контрольные задания;
- творческий и исследовательский проект;
- игры, соревнования, фестиваль, социально-образовательная практика.

Планируемые результаты

Стартовый уровень (к концу второго года обучения)

Предметные:

- знать определение робота, его виды;
- знать названия деталей, их назначение, способы крепления;
- уметь конструировать простые механизмы/передачи;
- понимать понятия тяги, скорости и прочности конструкции;
- уметь строить принципиальные модели на основе механической передачи/механизма;
- уметь работать с инструкцией, технологической картой;
- знать основные понятия программирования: алгоритм, программа, команда, цикл, линейный алгоритм, исполнитель, модель;
- знать принцип построения блоков в программе;
- совершенствовать умения конструировать модель с одним или бо-

лее механизмов;

- уметь объяснять принцип работы модели.

Метапредметные:

- совершенствовать навыки сотрудничества со сверстниками; оказывать товарищескую помощь, проявлять самостоятельность;
- уметь осмысливать задачу, для решения которой недостаточно знаний;
- уметь самостоятельно находить недостающую информацию в информационном поле;
- совершенствовать умение оценивать процессы и результат своего труда;
- научиться принимать и сохранять учебную задачу; планировать свои действия;
- адекватно воспринимать оценку педагога и окружающих; оценивать свои действия;
- учиться анализировать свою работу и работу других ребят; ориентироваться на разные способы решения познавательных задач;
- научиться допускать существование различных точек зрения; учитывать различные точки зрения; договариваться, приходить к общему решению.

Личностные:

- соблюдать правила безопасности труда и личной гигиены при работе с различными инструментами и материалами;
- проявлять познавательный интерес к техническому творчеству;
- формировать навыки самостоятельной работы и работы в группе при выполнении практических и творческих работ.

Базовый (к концу пятого года обучения)

Предметные:

- уметь определять передаточное число в механической передаче;
- совершенствовать умения строить эффективную механическую передачу в конструкции робота;
- уметь строить различные виды двухмоторной тележки;
- знать и называть датчики, режимы их работы и программирования;
- уметь создавать линейную и циклическую программы на модуле EV3;
- совершенствовать умения пользоваться палитрой блоков, выставлять различные режимы блоков и настраивать их параметры;

- уметь конструировать и программировать работу простейшего манипулятора;
- совершенствовать умения конструировать модель с одним или более механизмами;
- знать основные виды робототехнических соревнований, правила проведения, особенности конструкций соревновательных роботов;
- уметь использовать технологии дистанционного управления роботом при решении проектных задач;
- совершенствовать умение проектировать и создавать прототип.

Метапредметные:

- уметь применять знания о простых механизмах для решения конструкторской задачи;
- уметь определять конкретные задачи проекта;
- уметь принимать и сохранять учебную задачу; планировать свои действия;
- совершенствовать умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- совершенствовать умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;
- уметь формулировать вопрос и ставить проблему;
- уметь сотрудничать со сверстниками, оказывать товарищескую помощь, проявлять самостоятельность;
- сформировать навык многократной корректировки и совершенствования проектных решений;
- совершенствовать умение использовать в дискуссии аргументы, основывающихся на объективных данных.

Личностные:

- овладеть основами социально-ценных личностных и нравственных качеств: трудолюбие, организованность, добросовестное отношение к делу, инициативность, любознательность, потребность помогать другим, уважение к чужому труду;
- стараться реализовывать творческий потенциал в собственной технико-творческой деятельности.

Продвинутый (к концу седьмого года обучения)

Предметные:

- знать основные конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- знать основные приемы конструирования роботов, программирования микроконтроллеров, применяемых при работе с радиотехническими компонентами и отдельными функциональными модулями;
- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- создавать, корректировать программы для робототехнических средств; использовать алгоритмы работы с массивами, алгоритмы фильтрации данных;
- решать прикладные задачи с использованием микроконтроллерной техники и ИИ;
- иметь представления о развитии робототехники, основных видах профессиональной деятельности в этой сфере;
- понимать возможности использования робототехнических средств для решения повседневных задач;
- уметь конструировать сложную кинематику роботов;
- уметь создавать самостоятельно инструкции к робототехническим моделям, строить электрические схемы.

Метапредметные:

- осуществлять поиск нужной информации для выполнения исследования с использованием литературы в открытом информационном пространстве;
- развитие ИКТ-компетентности: приобретение опыта использования средств и методов информатики: моделирование, формализация и структурирование информации, компьютерный эксперимент;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений при работе в команде и индивидуально;
- приобретение опыта выполнения индивидуальных и коллективных проектов, таких как моделирование с помощью Лего-робота объекта реального мира, его программирование и исследование;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;

– умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;

– умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

Личностные:

– развитие способности учащихся к саморазвитию и самообучению;
 – формирование осознанного выбора и построения дальнейшей образовательной траектории на основе профессиональных предпочтений;
 – развитие эстетического сознания через изучение правил и приемов дизайна моделей;

– развитие экологического мышления, умения применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации развитие установки на здоровый образ жизни, наличие мотивации к творческому труду, к работе на результат.

Формы подведения результатов: контрольное задание, выставки, конкурсы технического творчества, соревнования, фестивали, НПК, олимпиады.

Образовательная деятельность осуществляется на русском языке.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА

Учебный план

№	Модуль	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Перворобот Start	144	38	106	Контрольное задание/ фестиваль
2	Задачи для робота	144	45	99	Контрольное задание/ выставка, конкурс технического творчества, соревнование, фестиваль, НПК.
3	Робот PRO	144	37	107	
4	Олимпиадная робототехника	144	43	101	
5	Модульная радиотехника	216	77	139	Анализ результатов проектной деятельности, спортивных результатов.
6	Основы ИИ на базе ROS	216	89	127	
	ИТОГО	1008	329	679	

Календарный учебный график

1. Начало учебного года: 01 сентября 2023 года. Конец учебного года: 31 мая 2024 года

2. Продолжительность учебного года – 36 учебных недель

3. Сроки продолжительности обучения:

<i>1 полугодие</i>	17 учебных недель с 01 сентября 2023 года по 30 декабря 2023
<i>2 полугодие</i>	19 учебных недель с 11 января 2024 года по 31 мая 2024 года

Каникулярный период	
Учебные промежутки	Даты
Набор детей в творческое объединение. Собеседование. Комплектование учебных групп.	01.09.2023–12.09.2023
Реализация дополнительной общеразвивающей программы	02.09.2023–31.10.2023
Осенние каникулы	02.11.2023–08.11.2023
Реализация дополнительной общеразвивающей программы	09.11.2023–30.12.2023
Зимние каникулы	30.12.2023- 10.01.2024
Реализация дополнительной общеразвивающей программы	11.01.2024–20.03.2024
Весенние каникулы	22.03.2024–28.03.2024
Реализация дополнительной общеразвивающей программы	29.03.2024–29.05.2024
Летние каникулы	01.06.2024–31.08.2024

В каникулярное время работа в детских объединениях ведется по индивидуальному графику.

В связи с производственной необходимостью возможна корректировка дат и тем занятий. В связи с форс-мажорными обстоятельствами возможно введение дистанционного обучения.

Тематическое планирование

Модуль 1 "ПЕРВОРОБОТ START"

Данное тематическое планирование рассчитано на 144 часа (по 2 часа два раза в неделю).

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие	2	1	1
2	Знакомство с деталями набора Лего	6	2	4
3	Зубчатая передача	8	2	6
4	Творческий день	2		2
5	Ременная передача	6	2	4
6	Рычаг	4	1	3
7	Колеса и оси	4	1	3
8	Первый робот	4	2	2
9	Мотор и механическая передача	6	2	4
10	Скорость	4	1	3
11	Творческий день	2		2
12	Кулачковый механизм	4	1	3
13	Датчик расстояния	6	1	5
14	Проект «Экстремальная среда обитания»	4	1	3
15	Датчик наклона	6	1	5
16	Проект «Исследование космоса»	4	2	2
17	Творческий день	2		2
18	Реечная передача	6	2	4
19	Метаморфоз лягушки	2	1	1
20	Проект «Хищник и жертва»	2	1	1
21	Проект «Язык животных»	2	1	1
22	Проект «Мост для животных»	2	1	1
23	Творческий день	2		2
24	Червячная передача	4	1	3
25	Тяга	4	1	3
26	Защита от наводнения	4	1	3
27	Спасательный десант	4	1	3
28	Проект «Предупреждение об опасности»	4	1	3
29	Творческий день	2		2
30	Кривошипно-шатунный механизм	6	1	5
31	Сортировка отходов	4	1	3
32	Проект «Очистка океана»	4	1	3
33	Проект «Конвейер»	4	1	3
34	Манипулятор	8	2	6
35	Проект «Парк развлечений»	4	1	3
36	Итоговое занятие	2		2
	ИТОГО	144	38	106

Содержание модуля

1. Вводное занятие.

Теория. Цели и задачи курса. Инструктаж по технике безопасности. Понятие образовательной робототехники. Понятие робота. Виды роботов. Назначения роботов.

Практика. Конструирование модели высокой башни.

2. Знакомство с деталями набора Лего.

Теория. Фирма Lego. Создатель конструктора Лего. Образовательный набор Лего. Название деталей. Способы крепления: шарнирное и жесткое. Примеры жестких креплений: треугольное, принцип кирпичной кладки. Жесткость конструкции.

Практика. Соединение элементов под разным углом и в разных плоскостях, жесткое соединение противоположных сторон четырехугольника, конструирование прямой/угловой кирпичной кладки, моста, квадрата, куба, башенного крана.

3. Зубчатая передача.

Теория. Механизм. Передача. Понятие принципиальной модели. Зубчатое колесо. Ось. Втулка. Использование зубчатой передачи в быту. Ведомое/ведущее колесо. Повышающая/понижающая/равная зубчатая передача, их особенности. Угловая зубчатая передача. Передаточное число. Двухступенчатая передача.

Практика. Конструирование по инструкции принципиальных моделей, их анализ. Проектные задания: "Вентилятор", "Миксер". Проверка моделей на эффективность. Обсуждение.

4. Творческий день.

Практика. Реализация замысла через проектирование конструкции и частичное/полное ее конструирование.

5. Ременная передача.

Теория. Использование ременной передачи в быту. Особенности передачи. Ведомое/ведущее колесо. Шкив/ступица. Втулка. Повышающая/понижающая/равная ременная передача. Прямая/перекрестная ременная передача.

Практика. Конструирование по инструкции принципиальных моделей. Проектные задания: "Башенный кран", "Мельница". Анализ и обсуждение.

6. Рычаг.

Теория. Понятие рычага. История возникновения рычага. Виды рычагов. Свойства рычагов. Сфера применения. Элементы рычага.

Практика. Конструирование по инструкции принципиальных моделей. Проектные задания: "Катапульта". Соревнование на дальность броска. Анализ и обсуждение.

7. Колеса и оси.

Теория. Одиночная фиксированная ось - особенности механизма. Отдельные оси - особенность механизма.

Практика. Конструирование по инструкции принципиальных моделей. Проектное задание "Гоночный автомобиль". Анализ и обсуждение.

8. Первый робот.

Теория. Правила безопасной работы с компьютером. Понятие алгоритма. Виды алгоритма: линейный, ветвление, цикл. Понятие программы. Исполнитель. Знакомство с интерфейсом среды программирования. Палитра блоков. Электронные элементы и их назначение.

Практика. Запуск программы. Подключение электронных элементов набора к компьютеру. Проектные задания: «Улитка».

9. Мотор и механическая передача.

Теория. Мотор. Вращение. Повышающая/понижающая механическая передача. Блоки программирования мотора. Способы построения программы.

Практика. Конструирование по ТК "Мельница". Выполнение проектного задания "Умный вентилятор". Конструирование базовой тележки с использованием механической передачи. Работоспособность и эффективность работы модели.

10. Скорость.

Теория. Скорость. Ускорение. Сила трения. Способ определения скорости движения объекта. Факторы, влияющие на скорость объекта (вес, размер колес/шкива, мощность мотора, механизм привода/передача).

Практика. Конструирование и программирование по образцу модели гоночного автомобиля. Изменение конструкции с учётом увеличения скорости движения. Состязание. Обсуждение.

11. Творческий день.

Практика. Реализация замысла через проектирование конструкции и частичное/полное ее конструирование.

12. Кулачковый механизм.

Теория. Разминка. Кулачок. Кулачковый механизм. Ритм.

Практика. Совместное конструирование принципиальной модели. Программирование модели. Выполнение проектного задания с использованием кулачкового механизма. Презентация.

13. Датчик расстояния.

Теория. Разминка. Понятие датчика. Датчик расстояния. Диапазон работы датчика. Особенности работы датчика. Программирование датчика расстояния.

Практика. Конструирование по ТК "Умная вертушка", "Шпион". Программирование по образцу. Проектные задания "Школьный охранник",

"Умный шлагбаум". Презентация.

14. Проект «Экстремальная среда обитания».

Теория. Пыльца. Нектар. Опылитель. Перекрестное опыление. Этапы жизни цветковых растений.

Практика. Конструирование по ТК цветка с пчелой. Программирование модели. Создание модели животного и его среды обитания, показывая, как животное приспособилось к окружающим условиям. Использование моделей
Создание модели животного и его среды обитания, показывая, как животное приспособилось к окружающим условиям. Использование моделей Библиотеки: рычаг, изгиб, катушка.

15. Датчик наклона.

Теория. Разминка. Понятие наклона. Датчик наклона. Особенности работы и программирования датчика наклона. Алгоритм ветвления. Способы написания алгоритма ветвления. Подпрограмма.

Практика. Выполнение проектного задания "Пульт управления для шлагбаума".

16. Проект «Исследование космоса».

Теория. Изучение космоса (просмотр видеоролика). Робот-вездеход. Прототип.

Практика. Проектирование прототипа робота-вездехода, который идеально подошел бы для исследования далёких планет в одну из следующих миссий:

- экспедиция в кратер и выход из него;
- сбор образцов породы;
- бурение скважины в грунте.

Использование моделей Библиотеки. Презентация модели.

17. Творческий день.

Практика. Реализация замысла через проектирование конструкции и частичное/полное ее конструирование.

18. Реечная передача.

Теория. Примеры использования реечной передачи в быту. Зубчатая рейка. Реечная передача. Особенности реечной передачи.

Практика. Конструирование по ТК "Кукушка". Выполнение проектных заданий: "Дверь купе", "Подъемные двери", "Элемент умного дома".

Использование моделей Библиотеки. Презентация модели.

19. Метаморфоз лягушки.

Теория. Схожесть жизненных циклов растений и животных. Этапы жизни лягушки и её физические особенности. Связь между изменениями физических особенностей лягушки и средой её обитания.

Практика. Конструирование по ТК головастика. Изменение конструкции модели – превращение головастика в молодого лягушонка, взрослую лягушку.

Программирование модели.

20. Проект «Хищник и жертва».

Практика. Создание модели хищника или жертвы для описания отношений между хищником и его жертвой. Использование моделей Библиотеки. Презентация модели.

21. Проект «Язык животных».

Практика. Создание модели животных и иллюстрация их способов общения – один конкретный тип социального взаимодействия (свечение, движение или звук). Использование моделей Библиотеки. Презентация модели.

22. Проект «Мост для животных».

Практика. Проектирование и создание моста для выбранного животного. Возможно также создание дороги или опасного места, для безопасного пересечения которых предназначен мост. Использование моделей Библиотеки: вращение, поворот, изгиб. Презентация модели.

23. Творческий день.

Практика. Реализация замысла через проектирование конструкции и частичное/полное ее конструирование.

24. Червячная передача.

Теория. Червячное колесо. Червячная передача, ее особенность. Примеры использования в конструкциях. Коробка передач.

Практика. Конструирование по образцу. Использование моделей Библиотеки. Программирование модели. Выполнение проектных задач на темы: "Подъемный кран". Обсуждение.

25. Тяга.

Теория. Исследование результата действия уравновешенных и неуравновешенных сил. Трение. Сила трения. Направление силы трения.

Практика. Построение и программирование робота-тягача, робота-толкача. Соревнование. Обсуждение.

26. Защита от наводнения.

Теория. Угловая зубчатая передача. Датчик наклона. Датчик расстояния. Паводковый шлюз. Водоотводный канал. Плотины. Вверх/вниз по течению. Осадки. Дамба. Эрозия.

Практика. Разработка автоматического паводкового шлюза для управления уровнем воды в соответствии с различными шаблонами выпадения осадков. Программирование модели. Программирование одновременной работы двух шлюзов для управления потоком воды.

27. Спасательный десант.

Теория. Носилки. Спасение. Прототип. Погода. Опасное погодное явление. Влияние опасных погодных условий на животных и людей. Различные способы

использования вертолѐта во время опасного погодного явления.

Практика. Конструирование спасательного вертолѐта. Программирование модели вертолѐта для перемещения вверх и вниз по тросу. Создание устройства для сбросов материалов для помощи людям/ воды при тушении пожара.

28. Проект «Предупреждение об опасности».

Теория. Изучение космоса. Робот-вездеход. Прототип.

Практика. Проектирование, сборка и тестирование прототипа сигнального устройства оповещения об ураганах, ливнях, пожарах, землетрясениях или других стихийных бедствиях.

Использование моделей Библиотеки: вращение, поворот, движение. Презентация модели.

29. Творческий день.

Практика. Реализация замысла через проектирование конструкции и частичное/полное ее конструирование.

30. Кривошипно-шатунный механизм

Теория. Кривошипно-шатунный механизм. Особенности механизма. Сфера применения механизма.

Практика. Конструирование по образцу модели «Танцующий краб», «Диджей». Создание собственной модели с использованием кривошипно-шатунного механизма.

31. Сортировка отходов

Теория. Физическое свойство объекта. Переработка. Сортировка. Отходы.

Практика. Конструирование машины для сортировки перерабатываемых объектов. Программирование кузова грузовика. Доработка модели с использованием датчика расстояния.

32. Проект «Очистка океана»

Практика. Проектирование и сборка транспортного средства или устройства для сбора пластиковых отходов. Использование моделей Библиотеки: катушка, трал, захват. Презентация проекта.

33. Проект «Конвейер».

Теория. Конвейер. Виды и назначение конвейеров. Сфера применения.

Практика. Создание собственной модели конвейера для сортировки объектов. Программирование модели. Презентация проекта.

34. Манипулятор

Теория. Манипулятор. Виды и назначение манипулятора. Сфера применения.

Практика. Проектирование и создание устройства для подъема, перемещения и/или упаковки заранее определенного набора объектов. Использование моделей Библиотеки: рулевой механизм, захват, движение. Презентация модели.

35. Проект «Парк развлечений».

Практика. Проектирование и конструирование аттракциона. Использование моделей Библиотеки: езда, поворот, захват, подъём, катушка, колебания, рычаг, толчок. Программирование модели. Презентация проекта.

36. Итоговое занятие.

Практика. Создание робота-помощника/конструкции на тему: "Умный дом" с использованием одной из видов передач/механизмов. Презентация модели.

Модуль 2 "ЗАДАЧИ ДЛЯ РОБОТА "

Данное тематическое планирование рассчитано на 144 часа (по 2 часа два раза в неделю).

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие. Повторение	4	2	2
2	Состав набора EV3	8	2	6
3	Механический манипулятор	8	2	6
4	Творческий день	4		4
5	Интерфейс программы EV3	8	2	6
6	Тележка	16	4	12
7	Зубчатая передача. Передаточное число	14	4	10
8	Творческий день	2		2
9	Программирование движения робота	14	7	7
10	Контрольное задание	4		4
11	Проект "Развлекательный робот"	8	1	7
12	Датчики	10	5	5
13	Работа с устройствами вывода информации	8	4	4
14	Движение по черной линии	18	8	10
15	Элементы мехатроники	14	4	10
16	Итоговое занятие	4		4
	ИТОГО	144	45	99

Содержание модуля

1. Вводное занятие. Повторение.

Теория. Инструктаж по технике безопасности. Презентация программы. Введение в образовательный модуль. Просмотр видеороликов о новинках в индустрии робототехники. Механическая передача. Виды механической передачи. Ведущее/ведомое колесо. Рычаг. Кулачковый механизм. Алгоритм. Виды алгоритма. Программа.

Практика. Конструирование модели башни.

2. Состав набора EV3.

Теория. Способы крепления деталей. Знакомство с элементами набора. Классификация деталей. Способы крепления деталей: жесткое и шарнирное. Способы жестких соединений (принцип кирпичной кладки, треугольное соединение). Жесткость конструкции.

Практика. Задания-разминки (соединить жестко параллельные прямые в четырехугольнике, соединить детали, расположенные под разным углом друг другу/разных плоскостях). Конструирование модели самой высокой и устойчивой башни, модели крепкого перекидного моста с заданными критериями (длина - не менее 15 см, высота - не менее 5 см, ширина - не менее 5 см), башенного крана, способного выдержать груз (пластина с колесами).

3. Механический манипулятор.

Теория. Разминка (повторение названий элементов). Подвижная конструкция. Конструирование модели по инструкции. Рычаг. Пантограф.

Практика. Конструирование модели механического манипулятора. Соревнование на быстроту переноса груза. Обсуждение.

4. Творческий день.

Практика. Разработка идеи модели в группах на основе комбинирования уже изученных механизмов. Конструирование модели (возможно по инструкции) и полное/частичное ее программирование. Презентация модели.

5. Интерфейс EV3.

Теория. Разминка. Электронные элементы. Подключение электромоторов, датчиков, обмен данными между EV3 и компьютером с использованием USB-кабеля и Bluetooth. Технические характеристики EV3. Память, быстродействие. Порты. Кнопки. Элементы питания. Программные среды. Линейный алгоритм. Цикл. Составление линейных и циклических программ с использованием блока EV3. Язык программирования EV3. Окно программы. Палитра команд. Рабочее поле программы. Командный центр. Настройка параметров команд. Мотор вперед. Мотор назад. Поворот. Практическая работа:

Практика. Сборка робота "Пятиминутки". Программирование модели «Движение вперед/назад», «Задержка», «Плавный поворот», «Поворот на месте». Использование блоков программирования датчиков.

6. Тележка.

Теория. Разминка. История колеса. Одномоторная тележка. Микроконтроллер. Полный привод. Центр тяжести. Трехколесная тележка. Автономное управление. Робот «Пятиминутка».

Практика. Конструирование модели одномоторной тележки с автономным управлением. Конструирование колесной базы тележки различными способами по видео, отработка различных способов присоединения модуля к моторам.

Создание собственной модели тележки.

7. Зубчатая передача. Передаточное число.

Теория. Разминка. Зубчатое колесо. Виды зубчатых колес набора, их назначение. Понятие передаточного отношения. Определение передаточного числа. Двухступенчатая передача. Построение зубчатой передачи в модели.

Практика. Конструирование принципиальных моделей с различными вариациями зубчатых передач, подключение мотора. Сборка механического редуктора и подсчет передаточного числа. Конструирование вентилятора. Создание гоночного автомобиля. Соревнования. Создание модели робота-толкача для передвижения грузов, объемом 0,5 л – 3,5 л. Сумо.

8. Творческий день.

Практика. Разработка идеи модели в группах на основе комбинирования уже изученных механизмов. Конструирование модели (по инструкции) и полное/частичное ее программирование. Презентация модели.

9. Программирование движения робота.

Теория. Палитры программирования и программные блоки. Зеленая палитра – блоки действия. Рулевое управление. Независимое управление моторами. Прямолинейное движение, повороты, разворот на месте остановка. Экран, звук, индикатор состояния модуля.

Практика. Сборка робота "Пятиминутки". Программирование модели. Езда робота по полю, выполняющего действия: поворот, парковка в гараж, остановка. Решение проектной задачи на конструирование и программирование модели.

Описание задания: робот издает звуковой сигнал "Старт" - на экране высвечивается стрелка "Вперед" - движение вперед - остановка у препятствия - объезд препятствия - разворот - стрелка назад - парковка в гараж - звуковой сигнал "Финиш".

10. Контрольное задание.

Практика. Соревнование на конструирование и программирование робота, способного вытолкнуть пять фишек с поля "Робо-фишки".

11. Проект "Развлекательный робот"

Теория. Виды, возможности, назначение роботов. Просмотр видеороликов современных развлекательных роботов, сферы их применения.

Практика. Моделирование и конструирование, программирование робота-защитника с использованием нескольких механизмов, датчиков. Тестирование робота. Доработка. Презентация модели робота. Подготовка к фестивалю «Бал роботов».

Пример задачи:

– разработать и запрограммировать модель робота, который

организует какую-либо игру (например, игра в наперстки);

- разработать модель футболиста (нападающий, вратарь, защитник).

Проведение футбола роботов.

12. Датчики

Теория. Разминка. Датчик качания. Ультразвуковой датчик. Датчик цвета. Гироскоп. Особенности работы датчиков. Режимы программирования датчиков. Оранжевая палитра – управление операторами. Программный блок «Ожидание».

Практика. Проектные задания:

1. Запуск робота по щелчку, остановка робота при столкновении с препятствием. Программа «Движение – отъезд – поворот».
2. Программа, останавливающая прямолинейно движущегося робота, на расстоянии 15 см до стены или препятствия/обрыва;
3. Программа, обнаруживающая другого робота, с работающим ультразвуковым датчиком;
4. Робот «Прилипала». Программный блок «Переключатель»;
5. Робот, замедляющий скорость прямолинейного движения при приближении к препятствию и наоборот. Красная палитра – программный блок «Математика».
6. Проектное задание «Шлагбаум».
7. Кегельринг.

13. Работа с устройствами вывода информации

Теория. Разминка. Типы данных. Блоки «Экран», «Звук». Возможности создания собственных файлов.

Практика: создать видео-открытку с поздравлением мам с 8 марта.

14. Движение по черной линии

Теория. Среднее значение серого. Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор. Движение по линии с помощью одного/двух датчиков цвета. Перекрестки.

Практика. Конструирование и программирование простейших моделей для езды по черной линии.

15. Элементы мехатроники

Теория. Серводвигатель. Принцип работы. Простейший манипулятор.

Практика. Выполнение заданий на конструирование и программирование. Выполнение роботом простейших миссий на полигоне.

16. Итоговое занятие

Практика. Выполнение заданий на конструирование и программирование.

Выполнение роботом простейших миссий на полигоне.

Модуль 3 "РОБОТ PRO"

Данное тематическое планирование рассчитано на 144 часов (по 2 часа два раза в неделю).

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие. Повторение	8	2	6
2	Вычисление траектории движения робота	10	2	8
3	Программирование поворотов тележки	10	2	8
4	Определение препятствий перед роботом	14	4	10
5	Творческий день	4		4
6	Типы данных LEGO	10	4	6
7	Движение по линии	30	10	20
8	Контрольное задание	4		4
9	Гироскопический датчик	10	4	6
10	Подпрограммы	12	4	8
11	Творческий день	4		4
12	Миссии для робота	20	4	16
13	Итоговое занятие	8	1	7
	ИТОГО	144	37	107

Содержание модуля

1. Вводное занятие. Повторение.

Теория. Развитие современной робототехники. Презентация курса. Современные тенденции развития робототехнических устройств в различных сферах жизни. Виды современных роботов. Техника безопасности. Основы механической передачи. Программные блоки. Датчики. Режимы работы и программирования датчиков.

Практика. Конструирование и программирование робота-тележки с подключение различных датчиков. Конструирование простейших манипуляторов с механическими передачами.

2. Вычисление траектории движения робота

Теория. Характеристики колес набора LEGO. Вычисление траектории движения робота. Программирование езды робота по прямой линии. Блок математики. Блок рулевого управления. Энкодеры. Регулировка прямого движения.

Практика. Сборка робота, программирование, тестирование и доработка. Решение задач роботом на полигоне.

3. Программирование поворотов тележки

Теория. Способы поворота робота на поле. Танковый поворот. Вычисление правильного угла поворота. Программирование поворота робота на заданный угол.

Практика. Сборка робота, программирование, тестирование и доработка. Решение задач роботом на полигоне.

4. Определение препятствий перед роботом

Теория. Ультразвуковой и инфракрасный датчики. Особенности работы датчиков. Программирование датчиков.

Практика. Сборка робота, программирование, тестирование и доработка. Решение задач роботом на полигоне.

5. Творческий день.

Практика. Разработка идеи модели на основе комбинирования уже изученных механизмов. Конструирование, программирование модели. Презентация модели робота.

6. Типы данных LEGO

Теория. Типы данных. Числовой тип. Текстовый тип. Логический тип. Переменная. Типы переменных. Блок "Переменная". Работа с кнопками блока.

Практика. Решение задач роботом на полигоне.

7. Движение по линии

Теория. Обзор категорий соревнований с движением робота по чёрной линии. Особенности конструкции робота, движущегося по чёрной линии. Датчик цвета/света. Режим "Уровень отраженного света". Получение значений с датчика цвета Ветвление. Программирование робота на движение по чёрной линии с одним датчиком/ двумя датчиками. Математические блоки. Логические блоки. Формула П-регулятора. Формула ПД-регулятора. Зависимость скорости движения от коэффициента. Перекрёстки. Определение типа перекрёстков. Поворот. Движение по чёрной линии с четырьмя датчиками. Инверсная линия. Программирование движения робота по инверсной линии. Проблемы конструкции при езде по линии. Альтернативные алгоритмы езды по линии.

Практика. Сборка робота с одним датчиком света. Проектные задания:

- запрограммировать робота на движение по чёрной линии, если датчик находится справа/слева от нее;
- увеличить скорость движения робота, изменив необходимые параметры в формуле.

Сборка робота с двумя датчиками света. Проектные задания:

- запрограммировать робота на движение по чёрной линии, используя ПД-регулятор;

- увеличить скорость движения робота, изменив необходимые параметры в формуле;
- состязания роботов на быстрое движение по чёрной линии;
- запрограммировать робота, способного двигаться по чёрной линии, останавливаться на перекрёстках/ считать перекрёстки, используя звуковой сигнал.

8. Контрольное задание

Практика. Соревнование "Биатлон".

9. Гироскопический датчик

Теория. Гироскопический датчик. Особенности работы датчика. Использование гироскопического датчика. Проезд прямо с использованием гироскопа. Повороты с использованием гироскопа.

Практика. Решение задач роботом на полигоне.

10. Подпрограммы

Теория. Подпрограммы. Параметры. Типы параметров. Работа с вкладкой в Палитре программы "Мои блоки". Создание собственных блоков.

Практика. Решение задач роботом на полигоне.

11. Творческий день.

Практика. Разработка идеи модели на основе комбинирования уже изученных механизмов. Конструирование, программирование модели. Презентация модели робота.

12. Миссии для робота

Теория. Подпрограммы. Параметры. Типы параметров. Работа с вкладкой в Палитре программы "Мои блоки". Создание собственных блоков.

Практика. Решение задач роботом на полигоне.

13. Итоговое занятие.

Практика. Вся группа решает единую проектную задачу по конструированию и программированию различных роботов/механизмов, осуществляющих разные виды движения (толчок, поворот, бросок, захват, езда) по очереди с целью перемещения шара из зоны «Старт» в зону «Финиш».

Модуль 4 "ОЛИМПИАДНАЯ РОБОТОТЕХНИКА"

Данное тематическое планирование рассчитано на 144 часа (по 2 часа два раза в неделю). Допустимо изменение тем и часов в тематическом планировании с учетом предстоящих конкурсов, олимпиад, соревнований и интересов обучающихся.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие.	2	1	1
2.	Повторение. Основы конструирования.	14	4	10

3.	Базовые регуляторы	18	6	12
4.	Элементы мехатроники	12	4	8
5.	Решение проектных задач	12	4	8
6.	Работа с данными	12	4	8
7.	Основы работы с массивами	12	4	8
8.	Алгоритмы решения сложных задач соревновательной робототехники	16	4	12
9.	Подготовка к соревнованиям	18	6	12
10.	Разбор итогов соревнований и работа над ошибками	20	4	16
11.	Контрольное задание	8	2	6
	ИТОГО	144	43	101

1. Вводное занятие

Теория. Презентация курса. Техника безопасности. Знакомство с категорией "Олимпиадная робототехника": особенности организации и проведения, существующие направления на разных уровнях. Обсуждение перспективных направлений в работе.

2. Повторение. Основы конструирования

Теория. Названия и способы крепления элементов. Виды механической передачи. Передаточное отношение. Редуктор. Манипулятор. Состав конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3. Среда программирования. Цикл, ветвление, параллельные задачи. Одномоторная/ двухмоторная тележка. Дифференциальный привод. Гусеничные роботы. Робот-тягач. Шагающие роботы.

Практика. Преодоление препятствия. Решение простейших задач: кегельринг, сумо.

3. Базовые регуляторы

Теория. Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор. Пропорционально-дифференциальный регулятор. Кубический регулятор. Движение по линии. Движение по инверсной линии. Перекрёстки. Подсчёт перекрёстков. Движение вдоль стены. Движение по лабиринту. Поворот за угол. Сглаживание.

Практика. Конструирование и программирование простейших моделей для езды по черной линии и нахождения выхода из лабиринта с дополнительными препятствиями.

4. Элементы мехатроники

Теория. Серводвигатель. Принцип работы. Робот-манипулятор.

Практика. Выполнение заданий на конструирование и программирование.

5. Решение проектных задач

Практика. Создание простейших конструкций с датчиками и

программирование моделей на выполнение миссий.

6. Работа с данными

Теория/Практика. Регистрация данных. Сбор и анализ данных. Простейшие научные эксперименты и исследования. Графики скорости. Анализ графиков данных с различных датчиков.

7. Основы работы с массивами

Теория. Ввод и вывод данных массива. Поиск элемента в массиве. Перезапись, перестановка элемента в массиве.

Практика. Создание простейших конструкций и решение задач на программирование.

8. Алгоритмы решения сложных задач соревновательной робототехники

Теория. Эффективные конструкторские решения классических задач. Эффективные методы программирования и управления: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы. Основы ориентирования робота на поле. Взаимодействие с объектами.

Практика. Проработка алгоритмов защиты от застреваний. Движение по лестнице. Рулевое управление. Кубический регулятор.

9. Подготовка к соревнованиям

Практика. Подготовка к предстоящим соревнованиям, конкурсам, выставкам, олимпиадам: моделирование и программирование действующей модели робота. Отладка. Создание технологические карты по сборке робототехнической конструкции в среде LEGO DIGITAL DISIGNER. Подготовка презентации проекта.

10. Разбор итогов соревнований и работа над ошибками

Практика. Анализ выступления на соревнованиях, представленных инженерных решений задачи, работа над ошибками.

12. Контрольное задание

Практика. Вся группа решает единую проектную задачу по конструированию и программированию различных роботов/механизмов, осуществляющих разные виды движения (толчок, поворот, бросок, захват, езда) по очереди с целью перемещения грузов из одной условной зоны завода в другую.

Модуль 5 "МОДУЛЬНАЯ РАДИОТЕХНИКА"

Данное тематическое планирование рассчитано на 144 часа (по 2 часа два раза в неделю). Допустимо изменение тем и часов в тематическом планировании с учетом предстоящих конкурсов, олимпиад, соревнований и интересов обучающихся.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие.	2	1	1
2	Знакомство с Arduino	24	12	12
3	Знакомство с Arduino IDE	18	6	12
4	Ввод и вывод информации	10	2	8
5	Знакомство с языком программирования C++	48	18	30
6	Внутренние таймеры и прерывания Arduino	18	8	10
7	Проектная деятельность	48	18	30
8	Творческая деятельность	36	10	26
9	Итоговое занятие	12	2	10
	ИТОГО	216	77	139

1. Вводное занятие.

Теория. Презентация курса. Техника безопасности. Знакомство с техникой основанной на микроконтроллерах: особенности, основные характеристики, виды. Обсуждение перспективных направлений в работе.

2. Знакомство с Arduino

Теория. Назначение и примеры использования плат из семейства Arduino. Демонстрация возможностей. Примеры скетчей для Arduino.

Практика. Тестирование платы на работоспособность, построение простейших схем без использования программирования.

3. Знакомство с Arduino IDE

Теория. Назначение программного средства Arduino IDE. Демонстрация основных возможностей, знакомство с набором поддерживаемых библиотек и плат. Описание основных программных блоков *main()* и *loop()*.

Практика. Написание первой программы, запуск программы на микроконтроллере.

4. Ввод и вывод информации с микроконтроллера

Теория. Описание и принцип работы серийного порта Arduino для режима ввода и вывода информации. Типы вводимой информации. Описание возможностей вывода информации при помощи подключаемых модулей.

Практика. Создание программ, с возможностью вывода информации через с использованием серийного порта. Создание программ, способных принимать информацию из серийного порта, обрабатывать её и возвращать ответ.

5. Знакомство с языком программирования C++

Теория/Практика. Назначение и особенности языка программирования. Применение языка на практике. Примеры программ.

Типы данных и переменные. Системы счисления. Форматы записи данных.
Основные алгоритмические конструкции. Описание и принцип работы

основных алгоритмических конструкций: линейные алгоритмы, алгоритмы ветвления, циклические алгоритмы. Комбинирование применения основных алгоритмических конструкций. Понятие тела программы.

Процедуры и функции. Знакомство с понятием подпрограммы. Примеры использования. Способы ввода и вывода переменных в тело подпрограммы.

Приведение типов. Основные способы перевода типов данных. Приведение типов с использованием сторонних библиотек. Составные типы данных.

Массивы. Понятие массива. Примеры использования. Обработка данных в массиве. Многомерные массивы. Углубление знаний в использовании алгоритмов, построенных на использовании циклов.

Строки. Основные приемы обработки строк: поиск подстроки, копирование, удаление, поиск символов по маске. Представление строки как набора символов типа *char*. Представление строки как набора числовых данных типа *byte*. Проблемы обработки кириллических символов на микроконтроллерах.

Типы пинов Arduino. Описание основных типов пинов: цифровые, аналоговые, пины с возможностью ШИМ-модуляции. Особенности их использования. Режимы работы пинов. Ввод-вывод информации на пинах.

Практика. Написание алгоритмов, демонстрирующих возможности работы различных пинов.

6. Внутренние таймеры и прерывания Arduino. Внутренние таймеры микроконтроллера. Синхронизация таймеров. Режимы работы таймера. Прерывания во время работы основного цикла микроконтроллера.

Практика. Написание программ, основанных на использовании таймера.

7. Проектная деятельность

Светодиоды

Теория. Описание и принцип работы светодиодов. Физические основы работы светодиода. Особенности работы, изображение на принципиальной схеме.

Практика. Построение простейших схем с использованием светодиодов. Подключение светодиода к Arduino. Режимы работы светодиода.

Тактовые кнопки

Теория. Описание и внутреннее устройство тактовой кнопки. Физические основы работы. Особенности работы, изображение на принципиальной схеме.

Практика. Использование кнопки как выключателя. Написание программ, позволяющих имитировать реакцию на следующие действия кнопки: кнопка нажата, кнопка зажата, кнопка отпущена. Отражение состояния кнопки как логической переменной в коде программы.

Индикаторы

Теория. Принципиальная схема и принцип работы светодиодных индикаторов. Основные типы: семисегментный индикатор (восьмерка) и линейный

индикатор. Особенности подключения в цепь.

Практика. Построение схем с использованием индикаторов. Вывод текста на семисегментном индикаторе. Демонстрация работы циклов с использованием линейного индикатора.

Матрица

Теория. Принципиальная схема и принцип работы светодиодной матрицы. Особенности подключения. Соответствие матрицы и двумерного массива в коде. Особенности вывода изображений на матрице.

Практика. Написание программы, позволяющей выводить простые (8x8), монохромные изображения на светодиодной матрице матрице.

Проект «Повтори за мной»

Теория. Описание работы проекта: схема состоит из четырёх кнопок и четырёх светодиодов. Программа случайным образом генерирует последовательность и включает светодиоды, игроку необходимо при помощи кнопок повторить последовательность.

Практика. Сборка схемы, написание кода. Реализация дополнений к коду, предложенных обучающимися.

Проект «Пароль»

Теория. Описание работы проекта: схема состоит из четырех кнопок и двух светодиодов. Один светодиод отвечает за состояние системы (открыта закрыта), второй — системный, сигнализирует об ошибке. Три кнопки — элементы последовательности, четвертая кнопка — сброс последовательности или ввод новой последовательности.

Практика. Сборка схемы, написание кода. Реализация дополнений к коду, предложенных обучающимися. Самостоятельная работа: добавить еще одну кнопку к схеме.

Проект «Змейка»

Теория. Описание работы: одна из первых цифровых игр. Змейка построена на основе светодиодной матрицы, а управление при помощи двух кнопок (кнопка влево-вниз и кнопка вправо-вверх).

Практика. Сборка схемы, написание кода. Реализация дополнений к коду, предложенных обучающимися. Самостоятельная работа: продумать дополнительные режимы игры и реализовать их.

Микрофон

Теория. Описание и физические основы работы микрофона. Изображение на принципиальной схеме. Особенности приема аналогового и цифрового сигнала.

Практика. Прием и обработка звукового сигнала. Вывод сигнала в виде графика с зависимостью от времени.

Зуммер

Теория. Описание и физические основы работы плоских динамиков. Изображение на принципиальной схеме. Особенности модуляции сигнала. Возможности снятия сигнала с плоского динамика.

Практика. Модуляция сигналов разной частоты. Создание простых музыкальных композиций.

Проект «Азбука Морзе»

Теория. Описание работы: схема состоит из плоского динамика. Необходимо написать код, который будет преобразовывать введенные в серийный порт слова в азбуку морзе, а затем воспроизводить этот сигнал при помощи динамика.

Практика. Сборка схемы, написание кода. Реализация дополнений к коду, предложенных обучающимися.

Проект «Выключатель»

Теория. Описание работы: выключатель построенный на принципе хлопков. Схема содержит светодиод и микрофон.

Практика. Сборка схемы, написание кода. Реализация дополнений к коду, предложенных обучающимися.

Проект «Умный свет»

Теория. Фоторезистор. Знакомство с работой фоторезистора. Описание и физические основы работы. Изображение на принципиальной схеме. Описание работы: схема состоит из фоторезистора и светодиода, в зависимости от внешнего освещения, светодиод загорается с большей интенсивностью.

Практика. Исследование работы фоторезистора в зависимости от освещенности, использование нескольких фоторезисторов для получения интенсивности светового потока на площади. Сборка схемы, написание кода. Реализация дополнений к коду, предложенных обучающимися. Самостоятельная работа: вместо изменения интенсивности работы светодиода, добавить в схему еще два светодиода и управлять ими в зависимости от внешнего освещения.

Проект «Сигнализация»

Теория. Описание работы: схема состоит из фоторезистора, плоского динамика и лазерного модуля, лазер направлен на фоторезистор, при прерывании луча работает звук сирены.

Практика. Сборка схемы, написание кода. Реализация дополнений к коду, предложенных обучающимися. Самостоятельная работа: добавить в схему светодиод, который будет срабатывать вместе с сиреной.

Проект «Гирлянда»

Теория. Описание работы: схема состоит из нескольких светодиодов или линейного индикатора и кнопки управления. При нажатии на кнопку

изменяется режим работы гирлянды.

Практика. Сборка схемы, написание кода. Реализация дополнений к коду, предложенных обучающимися. Самостоятельная работа: добавить кнопку выключения гирлянды.

Проект «Пожарная сигнализация»

Теория. Датчик огня. Знакомство с работой фоторезистора. Описание и физические основы работы. Изображение на принципиальной схеме.

Описание работы: схема состоит из датчика огня и плоского динамика. При поднесении пламени свечи к датчику, срабатывает сирена, а в серийный порт микроконтроллера сообщается о пожаре (имитация вызова пожарных).

Практика. Демонстрация работы датчика. Исследование срабатывания датчика от ряда факторов: задымленность, мерцание света, повышение температуры. Сборка схемы, написание кода. Реализация дополнений к коду, предложенных обучающимися.

Термистор

Теория. Знакомство с работой фоторезистора. Описание и физические основы работы. Изображение на принципиальной схеме.

Практика. Демонстрация работы датчика, измерение температуры различных объектов.

Проект «Умная кружка»

Теория. Описание работы: схема состоит из термистора и трех светодиодов. Термистор укладывается под кружку (возможно сделать подставку с использованием 3D-принтера), в зависимости от температуры кружки включается определенное количество светодиодов.

Практика. Сборка схемы, написание кода. Реализация дополнений к коду, предложенных обучающимися.

8. Творческая деятельность

Теория/Практика. Разработка идеи проекта на основе полученных знаний. Поиск возможностей автоматизации повседневных задач с использованием микроконтроллерной техники и подключаемых модулей.

10. Итоговое занятие

Теория. Краткий обзор информации изложенной в модуле.

Практика. Обучающиеся решают поставленную задачу по программированию микроконтроллера с применением различных алгоритмических конструкций и необходимых типов данных с целью преобразования вводимой информации к необходимой конечной форме.

Модуль 6 «ОСНОВЫ ИИ НА БАЗЕ ROS»

Данное тематическое планирование рассчитано на 288 часов (по 2 часа два раза в неделю в течение 2 лет). Допустимо изменение тем и часов в темати-

ческом планировании с учетом предстоящих конкурсов, олимпиад, соревнований и интересов обучающихся.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение в ROS	9	3	6
2	Linux для роботов	15	6	9
3	Python для роботов	30	10	20
4	Основы ROS	15	6	9
5	Разработка в ROS	21	9	12
6	Робот TurtleBro	21	9	12
7	Управление роботом	36	18	18
8	Телеуправление	21	9	12
9	Автономная навигация	21	9	12
10	Работа с камерой. Введение в компьютерное зрение	21	9	12
11	Контрольное задание	6	1	5
	ИТОГО	216	89	127

Содержание модуля

1. Введение в ROS

Теория. Цели и задачи курса. Инструктаж по технике безопасности. Платформы (фреймворки) в робототехнике. История создания ROS. Основные задачи ROS. Устройство мобильного робота. Краткий обзор робота TurtleBro. Возможности робота.

Практика. Подключение к роботу, работа с инструкцией, получение информации о роботе.

2. Linux для роботов

Теория. Терминал. Работа с терминалом. Основные клавиши управления командами в Терминале. Основы командной строки. Абсолютный путь. Относительный путь. Директория. Основные команды Linux. Протокол SSH. Пользователи и их права. Пользователи и группы. Права доступа.

Практика.

1. Создайте папку projects в домашней директории вашего пользователя /home/(ваше имя)/.

2. Перейдите в папку projects.

3. Создайте файл test.py в директории projects.

4. Откройте файл test.py в редакторе nano.

5. Напишите текст print("Hello world").

6. Создайте еще одну папку hello внутри папки projects.

7. Переместите файл test.py в папку hello, одновременно переименовав его в hello.py.

8. Выведете содержимое файла hello.py в командную строку.
9. Выведете содержимое файла hello.py в командную строку одновременно выделив слово world.

3. Python для роботов

Теория. История языка программирования. Особенности программирования на Python. Объектно-ориентированное программирование. Класс и его экземпляр. Основы языка программирования и синтаксис. Ход выполнения программы. Числа и операции над данными. Операторы сравнения чисел. Переменные и оператор присваивания. Ввод и вывод данных. Преобразование типов. Списки и строки. Ветвления хода программы. Логические операторы. Функции. Область видимости. Глобальные переменные. Стандартные функции. Библиотека math.

Практика. Решение задач на программирование: ввод и вывод данных (подсчет площади прямоугольника с введенными параметрами), математические функции, условия и логические операторы, расчет числа Фибоначчи, .

4. Основы ROS

Теория. Базовые понятия ROS: Мастер, Мастер-Нода, Нода, Сообщение, Топик, Издатель, Подписчик. Стандарты ROS. Пакет симуляции Turtlesim. Робот с дифференциальным приводом. Управление роботом.

Практика. Решение тестового задания. Программирование робота-симулятора на различные виды движения.

5. Разработка в ROS

Теория. Python для ROS. Rospy. Программа Издатель. Программа Подписчик. Пакеты в ROS. Утилита Catkin. Структура пакета.

Практика. Создание программы Издатель. Создание программы Подписчик.

6. Робот TurtleBro

Теория/Практика. Подключение к роботу. Подключение робота к сети. Доступные на роботе топики. Доступные на роботе сервисы. Получение информации о роботе. Проверки робота.

7. Управление роботом

Теория. Регулятор. Объект. Обратная связь. Периферия. Датчики робота. Работа с лидаром. Управление движением робота.

Практика. Проектное задание "Робот - лазерный дальномер". Программирование подъезда робота к стене, движение робота вдоль стены, проезд робота на заданное расстояние, движение робота по квадрату.

8. Телеуправление

Теория/Практика. Веб интерфейс. Телеуправление. Пакет JoyBro. Настройка пакета и управление роботом с помощью джойстика.

9. Автономная навигация

Теория/Практика. Навигация. Запуск SLAM. Датчики и сенсоры. Настройка отображения SLAM навигации. Работа с картой. Построение карты. Передвижение по маршруту. Локализация. Планирование пути. Задание навигационной цели для робота с помощью python.

10. Работа с камерой. Введение в компьютерное зрение

Теория/Практика. Задача зрения. Компьютерное зрение. Задача компьютерного зрения. Дискретизация полученного изображения. Алгоритмическая обработка изображения. Получение изображения. Предобработка изображения. Моменты изображения. Семантический анализ предобработанного изображения. Проектное решение "Найти рядового "Шарика".

11. Контрольное задание

Практика. Работа с удаленным роботом. Настройка VPN подключения. Управление роботом на удаленном полигоне.

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение. Материально-технические условия соответствуют возрастным особенностям и возможностям обучающихся, позволяют обеспечить реализацию образовательных и иных потребностей и возможностей обучающихся (по жизнеобеспечению и безопасности, сохранению и укреплению здоровья, развитию профессионального, социального и творческого опыта обучающихся и др.).

Перечень оборудования учебного кабинета

№ п/п	Оборудование	Кол-во
1	Ученические столы двухместные	9
2	Стулья ученические	18
3	Стол учительский с тумбой	1
4	Шкафы для хранения конструкторских наборов, дидактических материалов, пособий, учебного оборудования и пр.	9
5	Стол для принтера	1
6	Соревновательный стол	2
7	Жалюзи	3

Перечень оборудования, технических средств обучения, материалов, необходимых для занятий

№ п/п	Оборудование	Кол-во
1	Головной компьютер с доступом в Интернет	1

2	Интерактивный экран	1
3	Доска	1
4	3D-принтер	7
5	Ноутбук	20
6	МФУ	1
7	Флипчарт	1
8	Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением	1
9	Базовый набор LEGO Education «WeDo»	15
10	Ресурсный набор LEGO Education «WeDo»	15
11	Набор LEGO Education «WeDo 2.0»	8
12	Базовый LEGO Education Mindstorms EV3	19
13	Ресурсный набор LEGO Education Mindstorms EV3	17
14	Дополнительный набор "Космические проекты" LEGO 45570 MINDSTORMS Education EV3	1
15	Матрёшка Z	6
16	Набор "Смарт 30"	6
17	Комплект для изучения операционных систем реального времени и систем	1
18	Четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками	1
19	Образовательный набор для изучения технологий связи и IoT	3
20	Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения	4
21	Робот TurtleBro	1
22	Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе	8
23	Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы со встроенным интерпретатором	8
24	Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе одноплатного компьютера	8
25	Программный-аппаратный комплекс по робототехнике	1
26	Лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D моделирования и промышленного дизайна	3
27	Станок лазерной резки с числовым программным управлением	1
28	3д принтер профессиональный	1
29	3д принтер учебный	3
30	Пластик для 3д печати	50
31	Лабораторный модуль с интерактивной лабораторной платформой (ЛМИЛ)	3
32	Платформа для экспериментирования для ЛМИЛ	3
33	Комплект кабелей и перемычек для измерений для ЛМИЛ	3
34	Ресурсный набор для ЛМИЛ Электроэнергетика: Постоянный ток	3
35	ЛЕГО-светодиоды 8870	2
36	Батарейный блок ЛЕГО 8881	2
37	Большой ЛЕГО-мотор 8882	2
38	Датчик температуры NXT 9749	15
39	ИК-датчик EV3 45509	17
40	ИК-маяк EV3 45508	17
41	1015 Набор футбол WRO к микрокомпьютеру NXT	1
42	Зарядное устройство постоянного тока 10 В 45517	17
43	Соревновательное поле	15

44	Банка (объем 0,33 л)	8
45	Пандус	2
46	Коробка	5
47	Кубик 50x50	12
48	Стойка для колец	2
49	Кольца деревянные	5
50	Шары диаметром 42 мм	8
51	Подставки под шары	8
52	Стеллаж деревянный	1

Информационное обеспечение

Аудио-, видео -, фото-источники		
№ п/п	Название	Кол-во
1	Комплект изображений для работы в классе на тему «Шкивы»	7
2	Комплект изображений для работы в классе на тему «Колеса и оси»	7
3	Комплект изображений для работы в классе на тему «Зубчатые колеса»	7
4	Комплект изображений для работы в классе на тему «Рычаги»	7
5	Комплект инструкций к набору Lego Education WeDo	7
6	Комплект дополнительных инструкций к набору Lego Education WeDo	7
7	Комплект видео-моделей для подготовки к соревновательным состязаниям на Lego Education WeDo	7
8	Комплект заданий олимпиадного уровня к набору Lego Education WeDo	7
9	Комплект инструкций к набору LEGO MINDSTORMS Education EV3	7
10	Комплект дополнительных инструкций к набору LEGO MINDSTORMS Education EV3	7
11	Видео-материалы по теме «Введение в робототехнику»	5
12	Видео-материалы по теме «Роботы-помощники»	7
Интернет-источники		
№ п/п	Название	Ссылка
1	10 роботов Boston Dynamics	https://www.youtube.com/watch?v=j8vjvtXLMTw
2	Кегельринг	https://www.youtube.com/watch?v=7pE9Gs gobps
3	Кегельринг, 7 секунд"	https://www.youtube.com/watch?v=ETKvFbCWaz0
4	Название основных элементов конструктора Wedo	https://drive.google.com/drive/folders/1gt-290cejsCHWY1Yx4yILAXBmBOshbi ?usp=sharing
5	Название основных элементов конструктора Wedo 2.0.	https://drive.google.com/drive/folders/12F6smK0mPKUSKOL4ITGEFYUJypoCtiwD?usp=sharing
6	Новейшие военные роботы в мире"	https://www.youtube.com/watch?v=aRpCB18myO8
7	Официальный сайт LegoMindstormsEV3	http://www.lego.com/en-us/mindstorms
8	Парк Бондина	https://www.youtube.com/watch?v=8CrUysZK5hE
9	Пляжные скульптуры Тео Яасена	https://www.youtube.com/watch?v=zit8aYvnNqY
10	Пример вилочного погрузчика из Лего	https://www.youtube.com/watch?v=EzO8UL_zcNk
11	Промышленные роботы	https://www.youtube.com/watch?v=xEC2wuu-ukA

12	Речная передача	https://www.youtube.com/watch?v=IRUkD3Vfdbo
13	Роботы, которые заменят людей на производстве	https://www.youtube.com/watch?v=0dwhrN1EqTc
14	Роботы на фабрике Тесла	https://www.youtube.com/watch?v=xEC2wuu-ukA
15	Самые лучшие военные роботы в мире	https://www.youtube.com/watch?v=sxpyrMsNND0
16	Стопоходящая машина Чебышева	https://www.youtube.com/watch?v=2_LUOOlgo5k
17	ТанецРоботов LEGO Mindstorms EV3	https://www.youtube.com/watch?v=RLrvOvSekRo
18	Тест «Механическая передача»	https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe114Xy6ntR2pOFj2dgZLS6flsU2_K3kcYQOToX5RhLpRZ8Ng/viewform
19	Тест «Элементы конструктора»	https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdQ_fPL13ZxJ6RTbYDcuiXWY58KsLqn2scxaAkdPkM1pDTIdA/viewform
20	Установка и настройка LEGO DIGITAL DISIGNER	https://drive.google.com/file/d/1CuR4BPMj-lbNqo55t6GJt3edyvVple7y/view?usp=sharing
21	Червячная передача	https://www.youtube.com/watch?v=-v6UII0U-KA
22	Шагающий механизм	https://www.youtube.com/watch?v=aDnyPpVa0mg
23	DancingRobots"	https://www.youtube.com/watch?v=wjvehjWe1YU
24	Legomindstormsrobotdance"	https://www.youtube.com/watch?v=592Ap5-LUIY
Программное обеспечение		
№ п/п	Название	Кол-во
1	Программное обеспечение для учащегося LEGO MINDSTORMS Education EV3 Student Edition	7
2	Программное обеспечение для учителя LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition	1
3	Программное обеспечение для учащегося LEGO Education WeDo SoftWare	7
4	Программное обеспечение для учащегося LEGO Education WeDo 2.0.SoftWare	7
5	Программное обеспечение для моделирования LEGODIGITALDISIGNER	7
6	Программная среда Arduino	7
7	Программная среда RobboScrech	7
8	Программа «Компас-3D»	1
9	Программа «Blender»	1
10	Онлайн-среда TinkerCAD	1

Кадровые условия

Программу реализует педагог дополнительного образования Гуляева Лилия Илшатовна, выс.кв.категория, педагогический стаж составляет 9 лет. Образование:

– ГОУ ВПО «Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия», 2011 г., специальность: «Информатика» с дополнительной специальностью «Английский язык»; квалификация: «Учитель информатики и английского языка»;

– ФГБОУ ВПО ««Нижнетагильская государственная социально-

педагогическая академия», 2013 г., Направление подготовки: «Педагогическое образование», Квалификация: «Магистр».

Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

Оценка качества обучения включает в себя предварительный, текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую аттестацию обучающихся.

Формы и методы контроля и оценки достижения планируемых результатов освоения программы

Обязательные формы и методы контроля		Иные формы учета достижений	
<i>Промежуточная аттестация</i>	<i>Итоговая аттестация</i>	<i>Предварительная</i>	<i>Текущая</i>
Контрольное занятие	Контрольное занятие	Опрос	Наблюдение, опрос, рефлексия.
	Участие в выставках, конкурсах технического творчества, соревнованиях, фестивалях, НПК, олимпиадах		

– **Предварительный контроль** проводится для вновь поступивших в объединение учащихся с целью выявления их уровня подготовки и при необходимости дальнейшей коррекционной работы. Такой контроль позволяет правильно распределить учащихся по группам и определить дальнейшую динамику развития - уровня обученности по данной программе.

– **Текущий вид контроля** включают такие методы, как наблюдение, опрос или самостоятельная оценка учащихся (рефлексия). Включение текущего контроля в каждое занятие позволяет отследить слабые и сильные стороны в знаниях и умениях обучающихся, скорректировать дальнейшее обучение по темам программы.

– Категории наблюдения

– Для каждого учащегося или группы используется *сетка категорий наблюдений* для оценки результатов учащегося на каждом этапе процесса и предоставления конструктивной обратной связи (от 1 до 4 баллов).

– *1 балл (начальный этап)* - учащийся находится на начальном этапе

развития с точки зрения содержания знаний, способности понимать и применять материал и (или) демонстрировать связные размышления в рамках заданной темы.

– 2 балла (*формирование знаний*) - учащийся может представить только базовые знания (например, словарный запас) и пока не может применять знания материала или продемонстрировать понимание представляемых концепций.

– 3 балла (*выше среднего*) - учащийся обладает определённым уровнем понимания материала и концепций и может адекватно представить изучаемые темы, материал и концепции. Способность обсуждать и применять знания за пределами требуемого задания отсутствует.

– 4 балла (*освоение завершено*) - учащийся способен переводить концепции и идеи на следующий уровень, применять понятия в других ситуациях, а также синтезировать, применять и расширять знания в ходе обсуждений, которые включают развитие идей.

– Сетка категорий наблюдения

Группа:		Проект:		
ФИ учащегося		Исследовать	Создавать	Делиться результатами
1				
2				
3				
...				

– Самостоятельная оценка своих знаний

– После каждого проекта учащиеся могут осмыслить работу, которую они проделали. Ниже представлена таблица, которая помогает учащимся стимулировать осмысление и задавать цели для следующего проекта.

– Самооценка обучающихся:

Имя:

Группа:

Проект:

Категории оценки		Балл (1-4)
Исследовать	Я задокументировал и использовал свои лучшие рассуждения в связи с вопросом или задачей	
Создать	Я сделал всё возможное, чтобы решить задачу или ответить на вопрос путём создания и программирования своей модели и внесения изменений по мере необходимости.	
Представить	Я документировал важные идеи и опытные данные в	

	течение всего проекта и постарался как можно лучше представить его остальным	
Осмысление проекта		
Одна вещь, которую мне удалось по-настоящему хорошо:		
Одна вещь, которую я хочу улучшить в следующий раз:		

– **Промежуточные результаты** освоения программы проводятся после прохождения половины курса, не ранее декабря, и предусматривают выявление индивидуальной динамики усвоения обучающимся знаний, умений и навыков по каждому модулю.

– **Итоговая аттестация** проводится в конце учебного года, в мае.

– Промежуточные и итоговые результаты освоения программы учащиеся могут продемонстрировать, решив контрольное задание. Описание контрольного задания приведены в содержательной части модулей. Оценивание происходит по пятибалльной шкале.

– Критерии оценки

Балл	Контрольное задание	Фестиваль
5	Задание выполнено в полном объеме: получена функциональная робототехническая модель конструкции, которая включает механическую передачу/механизм, электронные элементы; обучающимся самостоятельно произведено программирование работы модели и объяснён принцип работы конструкции	+ обучающийся самостоятельно или с помощью преподавателя подготовил презентацию проекта, уверенно представил проект жюри и гостям фестиваля, верно ответил на все вопросы.
4	Задание выполнено не в полном объеме: создание функциональной робототехнической модели конструкции, включающей механическую передачу/механизм, электронные элементы, или программирование работы модели произведено с помощью учителя; понимание и объяснение принципа работы модели	+ обучающийся с помощью преподавателя подготовил презентацию проекта, уверенно представил проект жюри и гостям фестиваля, не на все вопросы ответил верно.
3	Задание выполнено не в полном объеме: получена функциональная робототехническая модель конструкции, которая включает только строительные и электронные элементы; обучающимся	+ обучающийся с помощью преподавателя подготовил презентацию проекта, неуверенно представил проект жюри и гостям

	произведено программирование работы модели и/или объяснение принципа работы конструкции с помощью учителя.	фестиваля, не смог ответить на вопросы.
2 и ниже	Задание выполнено не в полном объеме: получена не функциональная робототехническая модель конструкции, которая включает только строительные и/или электронные элементы; обучающимся произведено программирование работы модели с помощью учителя; обучающийся не может объяснить принцип работы модели.	

Кроме того к итоговой форме контроля могут быть отнесены результаты участия в выставках, конкурсах технического творчества, соревнованиях, НПК. Участие в данных мероприятиях уже является показателем высокого уровня подготовки учащегося.

При определении уровня предметных результатов производится перевод оценок пятибалльной шкалы:

- высокий уровень (В) - оценка "5";
- средний уровень (С) - оценки "3", "4";
- уровень ниже среднего (Н\С) - оценка "2" и ниже.

Таблицы зачетных ведомостей промежуточной и итоговой аттестации приведены в приложениях 1 и 2.

Методические материалы

№ п/п	Виды методической продукции	Ко л-во
Печатные пособия		
1.	Брага Н. Создание роботов в домашних условиях. – М.: НТ Пресс, 2007.	1
2.	Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006.	1
3.	Зиновкина М.М. Креативное инженерное образование. Теория и инновационные педагогические технологии: Монография. – М.МГИУ, 2003. – 350 с.	1
4.	Йошихито Исогава. Книга идей LegoMindstorms EV3. 181 удивительный механизм и устройство/ЙошихитоИсогава; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва: Издательство «Э», 2017. – 232 с.	1
5.	Книга для учителя «ПервоРобот LEGO WeDo. 177 с.	1
6.	Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Тайный код Сэмюэла Морзе/В.В.Тарапата. - М.: Лаборатория знаний, 2016. - 48 с.: ил. - (РОБОФИШКИ).	1
7.	Конструируем роботов на LEGOR MINDSTORMSR Education EV3. Секрет ткацкого станка / М. А. Стерхова. — М. : Лаборатория знаний, 2016. — 44 с. : ил., [4] с. цв. вкл. — (РОБОФИШКИ).	1
8.	Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 286 с	1

9.	Корендясев А.И. Теоретические основы робототехники. Книга 1. – М.: Наука, 2006.	1
10.	Корендясев А.И. Теоретические основы робототехники. Книга 2. – М.: Наука, 2006.	1
11.	Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Инженерные кадры современной России: от школы до производства» – Челябинск, 2012.	1
12.	Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. – М.: НТ Пресс, 2007.	1
13.	Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учеб.-метод. пособие / [Л. П. Перфильева и др.]; М-во образования и науки Челяб. обл., ОГУ «Обл. центр информ. и материал.-техн. обеспечения образоват. учреждений, находящихся на территории Челяб. обл.» (РКИ). – Челябинск : Взгляд, 2011. – 93 с.	1
14.	Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота LegoMindstormsEV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства/Д.Н.Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014. – 204 с	1
15.	Основы программирования в среде MindstormsEV3 (предметная область «Робототехника»): учебное пособие/Тюгаева Е.В., Волкова Е.В. и др. – Екатеринбург: ИРО, 2015. – 51 с.	1
16.	Подготовка обучающихся к робототехническим соревнованиям: метод. рекомендации / Тюгаева Е.В., Волкова Е.В. и др. – Екатеринбург: ИРО, 2015. – 50 с	1
17.	Рекомендации по развитию направления «Образовательная робототехника», – Российская ассоциация образовательной робототехники, 2012.	1
18.	Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.	1
19.	Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. – 319 с	1
20.	Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002	1
Дидактические пособия		
1.	Карточка с наименованием деталей набора Lego Education WeDo (1 тип)	6
2.	Карточка с наименованием деталей набора Lego Education WeDo (2 тип)	6
3.	Карточка с наименованием деталей набора LEGO MINDSTORMS Education EV3 (1 тип)	5
4.	Карточка с наименованием деталей набора LEGO MINDSTORMS Education EV3 (2 тип)	5
Наглядные пособия		
1.	Модель токарного станка	1
2.	Модель каркасного передвижного средства	1

Образовательные технологии и методы обучения

Основными принципами обучения являются:

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.

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

Сознательность и активность обучения. В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.

Наглядность. Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видеоматериалы, а так же материалы своего изготовления.

Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило, этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. 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 (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- игры;
- соревнования;
- поощрение и порицание.

На каждом занятии прослеживается «система 4 ступеней Lego»:



При реализации дополнительной образовательной программы используются различные образовательные технологии: обучение в сотрудничестве, индивидуализация и дифференциация обучения, проектные методы обучения, технологии использования в обучении игровых методов, рефлексивная технология. Реализация данной программы предусматривает творческие дни, соревнования. Творческие дни позволяют обучающимся не просто воплотить свои задумки в реальность, но и поделиться ими, оценить их пользу для общества.

Использование электронного обучения организуется в соответствии с образовательными потребностями родителей (законных представителей) несовершеннолетних обучающихся с учетом мнения несовершеннолетних обучающихся. На занятиях используется концепция BYOD (Bring Your Own Device (принеси свое устройство)) - обучающиеся могут свободно пользоваться мобильными гаджетами на этапе рефлексии как элемента закрепления материала (видеоролик, коллаж с описанием конструкции, идеи и другое). Кроме того, мобильное устройство является неотъемлемой частью организации дистанционного управления конструкцией (роботом), которое так нравится учащимся.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для педагога

1. Зиновкина М.М. Креативное инженерное образование. Теория и инновационные педагогические технологии: Монография. – М.МГИУ, 2017. – 350 с.
2. Йошихито Исогава. Книга идей Lego Mindstorms EV3. 181 удивительный механизм и устройство/Йошихито Исогава; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва: Издательство «Э», 2017. – 232 с.
3. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021. - 286 с.
4. Корендясев А.И. Теоретические основы робототехники. Книга 1. – М.: Наука, 2020.

5. Корендясев А.И. Теоретические основы робототехники. Книга 2. – М.: Наука, 2020.
6. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. – М.: НТ Пресс, 2020.
7. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учеб.-метод. пособие / [Л. П. Перфильева и др.]; М-во образования и науки Челяб. обл., ОГУ «Обл. центр информ. и материал.-техн. обеспечения образоват. учреждений, находящихся на территории Челяб. обл.» (РКЦ). – Челябинск : Взгляд, 2018. – 93 с.
8. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства/Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2019. – 204 с.
9. Подготовка обучающихся к робототехническим соревнованиям: метод. рекомендации / Тюгаева Е.В., Волкова Е.В. и др. – Екатеринбург: ИРО, 2019. – 50 с.
10. Рекомендации по развитию направления «Образовательная робототехника», – Российская ассоциация образовательной робототехники, 2022.
11. Руководство к наборам "Смарт". 3-е издание. 66 с.

Для учащихся и родителей

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2018. – 319 с.
2. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2017.
3. В.А. Петин, А.А. Биняковский. Практическая энциклопедия Arduino. М: ДМК Пресс, 2017. - 152 с.
2. Йошихито Исогава. Книга идей Lego Mindstorms EV3. 181 удивительный механизм и устройство/Йошихито Исогава; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва: Издательство «Э», 2017. – 232 с.
1. Название основных элементов конструктора Wedo. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://drive.google.com/drive/folders/1gt-290cejsCHWY1Yx4yILAXBmBOshbi_?usp=sharing.
2. Название основных элементов конструктора Wedo 2.0. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://drive.google.com/drive/folders/12F6smK0mPKUSKOL4ITGEFYUJypoCtiwD?usp=sharing>.

3. Пархоменко С.В. Логика и программирование. Тетрадь с развивающими заданиями для детей 7-8 лет - СПб.: Банда умников, 2020. - 44 с.

4. Тест «Механическая передача». [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe114Xy6ntR2pOFj2dgZLS6fIsU2_K3kcYQOToX5RhLpRZ8Ng/viewform.

5. Тест «Элементы конструктора» [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdQ_fPL13ZxJ6RTbYDcuiXWy58KsLqn2scxaAkdPkM1pDTIdA/viewform.

6. Улли Соммер. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. БХВ-Петербург. - 2020. - 662.

ЗАЧЕТНАЯ ВЕДОМОСТЬ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ЗА _____ УЧЕБНЫЙ ГОД

Объединение: "Образовательная робототехника"

Педагог дополнительного образования (ФИО): _____

группа (год обучения): _____

№	Фамилия, имя ребенка	Форма аттестации	Достижения учащихся	Критерии оценки						Уровень	Итоговая оценка
				1 полугодие			2 полугодие				
				В	С	Н\С	В	С	Н\С		
1		Контрольное занятие									
2											
3											
...											

Учащиеся, имеющие высокий уровень (В) - ...%

Учащиеся, имеющие средний уровень (С) - ... %

Учащиеся, имеющие уровень ниже среднего (Н\С) - ...%

Уровень успеваемости обучающихся группы составляет..... %.

Уровень качества обученности обучающихся группы составляет %.

По результатам промежуточной аттестации: обучающихся группы, года обучения, полностью освоили образовательную программу "Образовательная робототехника" за год.

Педагог _____ / _____./

ЗАЧЕТНАЯ ВЕДОМОСТЬ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ЗА _____ УЧЕБНЫЙ ГОД

Объединение: "Образовательная робототехника"

Педагог дополнительного образования (ФИО): _____

группа (год обучения): _____

№	Фамилия, имя ребенка	Форма аттестации	достижени я учащихся	Критерии оценки						Урове нь	Итоговая Оценка
				теория			практика				
				В	С	Н\С	В	С	Н\С		
1.		Контрольн ое занятие									
2.											
3.											
..											

Учащиеся, имеющие высокий уровень (В) - ___%

Учащиеся, имеющие средний уровень (С) - ___%

Учащиеся, имеющие уровень ниже среднего (Н\С) - ___%

Уровень успеваемости обучающихся группы составляет ___%.

Уровень качества обученности обучающихся группы составляет ___%.

По результатам итоговой аттестации: ___ обучающихся группы ___ класса, ___года обучения, полностью освоили образовательную программу "Образовательная робототехника".

Председатель комиссии: _____/ _____/

Члены комиссии: _____/ _____/;

_____/ _____/.

Педагог _____/ _____/