

Министерство образования и науки РФ
Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа с. Терновка Балашовского района Саратовской области»

«СОГЛАСОВАНО»

Заместителем директора

По УВР _____ /С.И. Лукьянова/

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор МОУ СОШ с. Терновка

_____ /О.Д. Николаева/

приказ № 170 от 31.08.2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА
Направленность техническая
«ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ»**

Срок реализации: один год
Возраст обучающихся: 8-11 лет

Автор – составитель
Николаев Олег Анатольевич
Педагог дополнительного образования

с. Терновка

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1 Пояснительная записка.

Робототехника является весьма перспективной областью для применения образовательных методик в процессе обучения за счет объединения в себе различных инженерных и естественно - научных дисциплин. В результате такого подхода наблюдается рост эффективности восприятия информации в междисциплинарной области.

В процессе конструирования и программирования дети получают дополнительные знания в области физики, механики, электроники и информатики.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы робототехники» (далее – Программа) **технической** направленности, рассчитана на 1 год и приобщает обучающихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств. Уровень программы – **базовый**.

Программа основывается на положениях основных законодательных и нормативных актов Российской Федерации и Саратовской области:

1. Федерального Закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (с изменениями);
2. Федерального Закона «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» от 31.07.2020 № 403-ФЗ;
3. Концепции развития дополнительного образования, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
4. Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 196 от 09.11.2018г;
5. Приказа Министерства просвещения Российской Федерации «Об Целевой модели развития региональных систем утверждения дополнительного образования детей» от 03.09.2019 г. № 467.
6. Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
7. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).
8. Методического пособия «Реализация образовательных программ по предмету «Технология» с использованием оборудования центра «Точка Роста».

Актуальность программы обусловлена переходом России к инновационной экономике знаний, в связи с чем возникла необходимость в новых кадрах, способных ориентироваться в высокотехнологических отраслях. Поэтому приоритетным становится вовлечение детей и молодежи в инженерно-техническую сферу и повышение престижа технических кадров. Широкое использование наукоемких технологий, связанных с электроникой и программированием, требует воспитания нового поколения изобретателей и инженеров.

Отличительные особенности программы заключаются в сочетании конструирования и программирования робототехнических систем на платформе Arduino, что открывает возможности для проектной и исследовательской деятельности обучающихся в разных предметных областях (математика, физика, технология, информатика и др.).

Новизна программы состоит в том, что в программе использована технология проектного обучения для формирования предметных навыков в области промышленной робототехники и информационных технологий.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что использование современных педагогических технологий и методов, таких как проектное обучение, дистанционные технологии, кейс-метод и др., вызывает наибольший интерес у детей и развивают навыки работы в проектной команде, коммуникативные и регулятивные навыки; программа

разработана с опорой на общепедагогические принципы: актуальность, системность, доступность и результативность, поэтому занимаясь в объединениях, дети проявляют активность, самостоятельность и инициативность.

Программа реализуется в течении одного года с учащимися 8 – 11- летнего возраста, не имеющих психофизиологических противопоказаний к занятиям техническим творчеством.

Комплектация учебных групп осуществляется педагогом по результатам собеседования с целью максимального учёта возрастных и индивидуальных особенностей учащихся.

Общее количество учебных часов – 72 часа, срок реализации программы – 1 год, занятия проводятся по 1 часу 2 раза в неделю. Продолжительность занятий 40 минут, перерыв между занятиями 10 минут. Образовательная программа включает в себя теоретическую и практическую часть.

Форма обучения – очно-заочная с применением дистанционных технологий.

Форма организации образовательного процесса - В группе 10 - 12 человек. Состав групп – постоянный разновозрастный, набор в группы объединения свободный, по желанию ребенка.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: развить у детей интерес к техническому творчеству и обучить их конструировать через создание простейших моделей и управления готовыми моделями с помощью простейших компьютерных программ.

Задачи:

Воспитательные:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- создать условия для развития конструкторских умений и навыков.

Развивающие:

- развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся;
- организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

Обучающие:

- использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся;
- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;
- решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

1.3. Планируемые результаты

Личностные:

- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с информационными и коммуникационными технологиями;
- формирование умения работать в команде;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- формирование навыков анализа и самоанализа.

Предметные:

- формирование понятий о различных компонентах робота и платформы Arduino (программные блоки, исполнительные устройства, кнопки управления и т. д.);
- формирование основных приёмов составления программ на платформе Arduino IDE;
- формирование алгоритмического и логического стилей мышления;
- формирование понятий об основных конструкциях программирования: условный оператор if/else, цикл while, понятие шага цикла.

Метапредметные:

- освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- формирование умений ставить цель — создание творческой работы, планирование достижения этой цели, создание вспомогательных эскизов в процессе работы;
- использование средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- формирование информационной культуры;
- формирование умения аргументировать свою точку зрения на выбор способов решения поставленной задачи.

1.4. Содержание программы Учебный (тематический) план

| № п/п | Название разделов и тем | Количество часов | | | Формы контроля |
|-------|--|------------------|----------|-------|-----------------------|
| | | Теория | Практика | Всего | |
| 1 | Вводное занятие. Правила техники безопасности. | 1 | | 1 | Опрос |
| 2 | Робототехника. Базовые понятия | 1 | | 1 | Опрос |
| 3 | Основы конструирования. Знакомство с набором «Клик» модель 7880R | 1 | 2 | 3 | Опрос / Наблюдение |
| 4 | Обзор простых механизмов робота | 2 | 2 | 4 | Опрос / Наблюдение |
| 5 | Обзор датчиков | 2 | 2 | 4 | Опрос / Наблюдение |
| 6 | Теоретические основы электротехники | 1 | 1 | 2 | Опрос / Наблюдение |
| 7 | Создание модели мобильного робота по инструкции | | 4 | 4 | Наблюдение |
| 8 | Знакомство с микроконтроллером Arduino. Принцип его работы | 2 | 4 | 6 | Опрос / Наблюдение |
| 9 | Программная среда Arduino IDE | 2 | 5 | 7 | Опрос / Наблюдение |
| 10 | Графическая среда программирования mBlock5 | 2 | 4 | 6 | Опрос / Наблюдение |
| 11 | Моторы и сервоприводы | 2 | 2 | 4 | Опрос / Наблюдение |
| 12 | Создание модели робота манипулятора | 1 | 4 | 5 | Опрос / Наблюдение |
| 13 | Создание модели робота муравья | 1 | 5 | 6 | Опрос / Наблюдение |
| 14 | Создание модели робота сортировщика цвета | 1 | 5 | 6 | Опрос / Наблюдение |
| 15 | Создание модели робота | 1 | 5 | 6 | Опрос / |

| | | | | | |
|----|--|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| | копировальщика | | | | Наблюдение |
| 16 | Создание модели роботанка | 1 | 4 | 5 | Опрос / Наблюдение |
| 17 | Заключительное занятие. Подведение итогов года. | 2 | | 2 | |
| | ИТОГО: | 23 | 49 | 72 | |

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие (1, 0, 1)

Теория: Рассказ о тематике занятий. Знакомство с правилами поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

Форма контроля: Опрос.

2. Робототехника. Базовые понятия. (1, 0, 1)

Теория: Понятие «робототехника». Три закона (правила) робототехники. Современная робототехника: производство и использование роботов.

Форма контроля: Опрос.

3. Основы конструирования. Знакомство с набором «Клик» . модель 7880R (1, 2, 3)

Теория: Описание конструктора, его основные части, назначение основных частей. Способы подключения датчиков, моторов и блока управления. Правила программирования роботов.

Практика: Исследовать основные элементы конструктора и правила подключения основных частей и элементов робота.

Форма контроля: Опрос, контроль над практической работой.

4. Обзор простых механизмов робота. (2, 2, 4)

Теория: Обзор различных шасси роботов, особенности управления. Роль шестеренчатых механизмов при создании робота.

Практика: Создание простейшего механизма с использованием шестеренок.

Форма контроля: Опрос. Наблюдение.

5. Обзор датчиков. (2, 2, 4)

Теория: Роль датчиков в управляемых системах. Типовые задачи управления роботизированными устройствами.

Практика: Моделирование задачи обработки значений датчиков в среде визуального редактора mBlock5.

Форма контроля: Опрос. Наблюдение.

6. Теоретические основы электротехники. (1, 1, 2)

Теория: Электрические схемы и цепи. Правила чтения электрических схем. Основные электронные компоненты: светодиоды, резисторы, источники тока. Правила их подключения.

Практика: Монтаж простейших схем.

Форма контроля: Опрос. Наблюдение.

7. Создание модели мобильного робота по инструкции. (0, 4, 4)

Практика: Конструирование мобильного робота, на колесном шасси, по инструкции.

Форма контроля: Наблюдение, контроль практической работы.

8. Знакомство с микроконтроллером Arduino. Принцип его работы. (2, 4, 6)

Теория: Контроллер Arduino. Структура и состав контроллера. Порты контроллера и их назначение. Подключение к цифровым, ШИМ и аналоговым портам.

Практика: Выполнение примеров программирования в среде визуального редактора mBlock5.

Форма контроля: Опрос, контроль над практической работой.

9. Программная среда Arduino IDE. (2, 5, 7)

Теория: Среда программирования Arduino IDE, структура программы. Основные операторы.

Практика: Выполнение примеров программирования в среде Arduino IDE.

Форма контроля: Опрос, контроль над практической работой.

10. Графическая среда программирования mBlock5. (2, 4, 6)

Теория: Обзор графической среды программирования mBlock5.

Практика: Моделирование задачи управления движением робота в среде визуального редактора mBlock5.

Форма контроля: Опрос, контроль над практической работой.

11. Моторы и сервоприводы. (2, 2, 4)

Теория: Устройство, принцип работы, отличительные особенности электродвигателей. Сервопривод.

Практика: Подключение двигателей к Arduino, программирование управлением моторами в среде визуального редактора mBlock5.

Форма контроля: Опрос. Наблюдение.

12. Создание модели робота манипулятора. (1, 4, 5)

Теория: Обзор конструкций манипуляторов.

Практика: Конструирование робота по инструкции. Программирование робота.

Форма контроля: Опрос, контроль над практической работой.

13. Создание модели робота муравья. (1, 5, 6)

Теория: Обзор особенностей шагающих роботов.

Практика: Конструирование робота по инструкции. Программирование робота.

Форма контроля: Опрос, контроль над практической работой.

14. Создание модели робота сортировщика цвета. (1, 5, 6)

Теория: Знакомство с компьютерным зрением.

Практика: Конструирование робота по инструкции. Программирование робота.

Форма контроля: Опрос, контроль над практической работой.

15. Создание модели робота копировальщика. (1, 5, 6)

Теория: Обзор станков с числовым программным управлением.

Практика: Конструирование робота по инструкции. Программирование робота.

Форма контроля: Опрос, контроль над практической работой.

16. Создание модели роботанка. (1, 4, 5)

Теория: Обзор особенностей гусеничных платформ.

Практика: Конструирование робота по инструкции. Программирование робота.

Форма контроля: Опрос, контроль над практической работой.

17. Подведение итогов года. (2, 0, 2) Подведение итогов года, награждение лучших воспитанников за участие в выставках, конкурсах, конференциях.

1.5. Формы аттестации

Входной контроль (входная диагностика) осуществляется при зачислении на обучение в начале учебного года и проводится в форме анкетирования.

Текущий контроль осуществляется в течение учебного года после прохождения темы или раздела в форме тестирования или наблюдения. В процессе реализации программы педагогом осуществляется:

- текущий контроль знаний в форме зачета, оценки творческой работы и выставки;
- промежуточная (годовая) аттестация в форме оценки творческой работы, защиты проекта, отчетной выставки

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: выставка, готовое изделие, демонстрация моделей, конкурс, отчет итоговый, портфолио.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Методическое обеспечение.

Для организации занятий по робототехнике с использованием образовательного робототехнического набора «КЛИК» модель 7880R необходимо наличие следующего методического и программного обеспечения:

- Конспекты занятий по предмету «Основы робототехники»;
- Видео инструкции и презентации;
- Проектные задания, проекты и рекомендации к выполнению проектов;
- Раздаточные материалы (к каждому занятию);
- Графическая среда программирования mBlock5;
- Среда программирования Arduino IDE;
- Положения о конкурсах и соревнованиях.

2.2. Условия реализации программы

Для успешного проведения занятий по данной программе необходим кабинет, с рабочими местами и индивидуальным освещением.

Учебное (обязательное) оборудование: основной набор «КЛИК» модель 7880R

- запчасти, составные части «КЛИК» модель 7880R,
- моторы, двигатели,
- датчики, модуль управления,
- зарядка, аккумуляторы.

Компьютерное оборудование:

- ноутбуки, МФУ,
- проектор,
- сетевой удлинитель.

Дополнительно:

- интерактивная доска,
- корзина для мусора,
- расходные материалы для учебного процесса.

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование и опыт работы в робототехническом конструировании.

2.3. Оценочные материалы

Мониторинг творческих достижений. Промежуточная (годовая) аттестация проводится в виде тестов, отчетной выставки работ обучающихся, изготовленных в течение учебного года.

Тесты

1. Робот обнаруживает препятствие.

На работе датчик касания смотрит вперед. Робот начинает двигаться. Как только обнаружится касание с препятствием, робот должен остановиться.

- Из скольких блоков состоит ваша программа?
- Остановился робот сразу после касания или еще пытался продолжить двигаться?
- За счет какого действия в программе нужно остановить робота, сразу после обнаружения нажатия?

2. Простейший выход из лабиринта.

Напишите программу, чтобы робот выбрался из лабиринта вот такой конфигурации (варианты лабиринта):

- Что нужно сделать роботу после касания со стенкой?

- В какую сторону должен крутиться мотор, чтобы робот мог выполнить разворот беспрепятственно?
- Сколько раз робот должен сделать одинаковые действия?

3. Ожидание событий от двух датчиков.

Установите на роботе два датчика касания – один смотрит вперед, другой – назад.

Напишите программу, чтобы робот менял направление движения на противоположное при столкновении с препятствием, при этом:

- При движении вперед опрашивается передний датчик
- При движении назад опрашивает задний датчик

4. Управление звуком.

- Робот должен начать двигаться после громкого хлопка.
- После еще одного хлопка робот должен повернуть на 180 градусов и снова ехать вперед
- Использовать цикл, чтобы повторять действия из шага 2.

5. Робот обнаруживает препятствие.

Датчик расстояния на роботе смотрит вперед. Робот двигается до тех пор, пока не появится препятствие ближе, чем на 20 см.

6. Парковка.

Датчик расстояния смотрит в сторону. Робот должен найти пространство для парковки между двумя «автомобилями» и выполнить заезд в обнаруженное пространство.

7. Черно-белое движение.

Пусть робот доедет до темной области, а затем съедет обратно на светлую. Добавьте цикл в программу – пусть робот перемещается вперед-назад попеременно, то на темную, то на светлую область.

8. Движение вдоль линии.

Пусть робот перемещается попеременно, то на темную, то на светлую область. Движение должно выполняться поочередно то одним, то другим колесом. Используйте линии разной толщины.

9. Робот-уборщик.

Роботу понадобятся датчик расстояния и цвета. Задача робота обнаружить внутри ринга весь мусор и вытолкнуть его за черную линию, ограничивающую ринг. Сам робот не должен выезжать за границу ринга.

10. Красный цвет – дороги нет.

Робот тележка должен пересекать черные полосы – дорожки, при пересечении говорить «Black». Как только ему встретится красная дорожка – он должен остановиться. Задание нужно выполнить с использованием вложенных условий.

2.4. Информационные источники

Литература для педагогов

1. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. СПб., 2012.
2. Монк С. Програмируем Arduino. СПб., 2017.
3. Д.Г. Копосов. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. БИНОМ. Лаборатория знаний. 2012 г.
4. Д.Г. Копосов. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов». БИНОМ. Лаборатория знаний. 2012 г.
5. Злаказов А.С., Горшков Г.А. Уроки Лего – конструирования в школе. БИНОМ. Лаборатория знаний. 2011 г.
6. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. Наука. 2013 г.

Литература для детей и родителей

1. Журналы «Техника-молодежи», «Моделист - конструктор», «Наука и жизнь», «Радио», «Радиоконструктор».
2. Колесников Ю.В. Вам строить звездолеты. М., 1990.
3. Кондаков И.М. От фантазии к изобретению. М., 1995.
4. Федотов Я.А. Инженер электронной техники. М., 1986.
5. Ревич Ю.В. Занимательная электроника. СПб. 2015.
6. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. СПб, 2015.

Интернет-ресурсы.

1. <http://edurobots.ru>
2. <http://universarium.org/lectures>
3. <http://rc-aviation.ru/aviamodelizmdljanachinajuwih>
4. <https://sochisirius.ru/news/rubric/наука>
5. <http://elementy.ru/trefil>
6. <http://www.stephanb.rchomepage.com/e-experiments.html>
7. <http://elwo.ru>
8. <http://dopedu.ru>
9. <http://www.intuit.ru/studies/courses>
10. <http://soiro.ru/children>
11. <http://postnauka.ru>
12. <http://wiki.amperka.ru/>

2.5. Календарный учебный график

| № п/п | Тема занятия | Кол-во часов | Дата проведения |
|-------|--|--------------|-----------------|
| 1 | Вводное занятие. Рассказ о тематике занятий. Инструктаж по технике безопасности. | 1 | |
| 2 | Робототехника. Базовые понятия. Понятие «робототехника». Три закона (правила) робототехники. | 1 | |
| 3 | Основы конструирования. Знакомство с набором «Клик» модель 7880R. Основные части конструктора. Подключение датчиков, моторов и блока управления. | 1 | |
| 4 | Исследование основных элементов конструктора. | 1 | |
| 5 | Правила подключения основных частей и элементов робота. | 1 | |
| 6 | Обзор простых механизмов робота. Обзор различных шасси роботов, особенности управления. | 1 | |
| 7 | Роль шестеренчатых механизмов при создании робота. | 1 | |
| 8 | Создание простейшего механизма с использованием шестеренок. | 1 | |
| 9 | Работа над моделью. | 1 | |
| 10 | Обзор датчиков. Роль датчиков в управляемых системах. | 1 | |
| 11 | Типовые задачи управления роботизированными устройствами. | 1 | |
| 12 | Моделирование задачи обработки значений датчиков. | 1 | |
| 13 | Программирование задачи в среде mBlock5. | 1 | |
| 14 | Теоретические основы электротехники. Электрические схемы и цепи. Правила подключения электронных компонентов. | 1 | |
| 15 | Монтаж простейших схем. | 1 | |
| 16 | Создание модели мобильного робота по инструкции. Конструирование мобильного робота, на колесном шасси, по инструкции. | 1 | |
| 17 | Работа над моделью. | 1 | |
| 18 | Работа над моделью. | 1 | |
| 19 | Испытание робота в различных режимах. | 1 | |
| 20 | Знакомство с микроконтроллером Arduino. Принцип его работы. Структура и состав контроллера. Порты контроллера и их назначение. | 1 | |
| 21 | Подключение к цифровым, ШИМ и аналоговым портам. | 1 | |
| 22 | Выполнение примеров программирования в среде mBlock5. | 1 | |
| 23 | Выполнение примеров программирования в среде mBlock5. | 1 | |
| 24 | Выполнение примеров программирования в среде mBlock5. | 1 | |
| 25 | Выполнение примеров программирования в среде mBlock5. | 1 | |
| 26 | Программная среда Arduino IDE. Среда программирования Arduino IDE. | 1 | |
| 27 | Структура программы. Основные операторы. | 1 | |
| 28 | Выполнение примеров программирования в среде Arduino IDE. | 1 | |
| 29 | Выполнение примеров программирования в среде Arduino IDE. | 1 | |
| 30 | Выполнение примеров программирования в среде Arduino IDE. | 1 | |
| 31 | Выполнение примеров программирования в среде Arduino IDE. | 1 | |
| 32 | Выполнение примеров программирования в среде Arduino IDE. | 1 | |
| 33 | Графическая среда программирования mBlock5. Обзор графической среды программирования mBlock5. | 1 | |
| 34 | Обзор графической среды программирования mBlock5. | 1 | |

| | | | |
|----|--|---|--|
| 35 | Моделирование задачи управления движением робота в среде mBlock5. | 1 | |
| 36 | Программирование управления движением робота в среде mBlock5. | 1 | |
| 37 | Программирование управления движением робота в среде mBlock5. | 1 | |
| 38 | Программирование управления движением робота в среде mBlock5. | 1 | |
| 39 | Моторы и сервоприводы. Устройство и принцип работы электродвигателей. | 1 | |
| 40 | Сервопривод. | 1 | |
| 41 | Подключение двигателей к Arduino. | 1 | |
| 42 | Программирование управлением моторами в среде mBlock5. | 1 | |
| 43 | Создание модели робота манипулятора. Обзор конструкций манипуляторов. | 1 | |
| 44 | Конструирование робота по инструкции. | 1 | |
| 45 | Работа над моделью. | 1 | |
| 46 | Программирование робота. | 1 | |
| 47 | Программирование робота. | 1 | |
| 48 | Создание модели робота муравья. Обзор особенностей шагающих роботов. | 1 | |
| 49 | Конструирование робота по инструкции. | 1 | |
| 50 | Работа над моделью. | 1 | |
| 51 | Работа над моделью. | 1 | |
| 52 | Программирование робота. | 1 | |
| 53 | Программирование робота. | 1 | |
| 54 | Создание модели робота сортировщика цвета. Знакомство с компьютерным зрением. | 1 | |
| 55 | Конструирование робота по инструкции. | 1 | |
| 56 | Работа над моделью. | 1 | |
| 57 | Работа над моделью. | 1 | |
| 58 | Программирование робота. | 1 | |
| 59 | Программирование робота. | 1 | |
| 60 | Создание модели робота копировальщика. Обзор станков с числовым программным управлением. | 1 | |
| 61 | Конструирование робота по инструкции. | 1 | |
| 62 | Работа над моделью. | 1 | |
| 63 | Работа над моделью. | 1 | |
| 64 | Программирование робота. | 1 | |
| 65 | Программирование робота. | 1 | |
| 66 | Создание модели роботанка. Обзор особенностей гусеничных платформ. | 1 | |
| 67 | Конструирование робота по инструкции. | 1 | |
| 68 | Работа над моделью. | 1 | |
| 69 | Программирование робота. | 1 | |
| 70 | Программирование робота. | 1 | |
| 71 | Подведение итогов года. Подведение итогов года. | 1 | |
| 72 | Награждение лучших воспитанников за участие в выставках, конкурсах, конференциях. | 1 | |