

«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
«ПРИКЛАДНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»**

Срок реализации: один год
Возраст обучающихся: 12-17 лет

Автор – составитель
Николаев Олег Анатольевич
Педагог дополнительного образования

с. Терновка

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1 Пояснительная записка.

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы.

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа имеет техническую направленность. Она дает возможность на примере учебной платформы Arduino научить детей программировать микроконтроллеры, разрабатывать электрические схемы, работать с конструкторской документацией, проектировать и собирать готовые устройства, показать практическое применение знаний, полученных на уроках физики 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 требованиями настоящего времени и заключается в формировании у обучающихся мотивации к получению инженерно-технических специальностей связанных с робототехникой для возможного продолжения учебы в колледжах, вузах и последующей работы на предприятиях по инженерно-техническим специальностям.

В результате обучения у учащихся складывается общее впечатление о решаемых инженерами задачах, об используемых ими методах работы. Широкое использование наукоемких технологий, связанных с электроникой и программированием, требует воспитания нового поколения изобретателей и инженеров.

Отличительные особенности программы заключаются в изучении основ робототехники на базе образовательного робототехнического набора «СТЕМ мастерская», что дает им возможность создавать оригинальные модели, воплощать свои самые смелые конструкторские идеи, изучать язык программирования С++ на самой популярной платформе Arduino.

Образовательная программа «Прикладная робототехника» позволяет не только обучить ребенка правильно моделировать и конструировать, а так же подготовить обучающихся к планированию и проектированию разно-уровневых технических проектов. Что позволит в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве, 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 12 – 17-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 ч., 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 навыки самостоятельного решения задач;
- воспитывать чувство самоконтроля;
- повысить мотивации учащихся к изобретательству;
- сформировать у учащихся стремление к получению качественного законченного материала;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- 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:

- ознакомить учащихся с ключевыми концепциями и терминологией;
- ознакомить учащихся с конструктивным и аппаратным обеспечением платформы «СТЕМ мастерская», а также их функциями;
- ознакомить учащихся с простыми механизмами, различными типами манипуляторов и соответствующей терминологией;
- сформировать основные понятия о робототехнических механизмах, их конструкциях;
- обучить учащихся проектированию и сборке устройств с использованием устройств машинного зрения;
- ознакомить учащихся со сборкой и программированием базовой модели робота в соответствии с пошаговыми инструкциями;
- 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 «СТЕМ мастерская»	1	2	3	Опрос / Наблюдение
4	Обзор простых механизмов робота	2	2	4	Опрос / Наблюдение

5	Обзор датчиков	2	3	5	Опрос / Наблюдение
6	Теоретические основы электротехники	1	1	2	Опрос / Наблюдение
7	Знакомство с микроконтроллером Arduino. Принцип его работы	2	4	6	Опрос / Наблюдение
8	Программная среда Arduino IDE	2	4	6	Опрос / Наблюдение
9	Моторы и сервоприводы	2	3	5	Опрос / Наблюдение
10	Сборка манипулятора с угловой кинематикой	2	7	9	Опрос / Наблюдение
11	Сборка манипулятора с плоско-параллельной кинематикой	2	7	9	Опрос / Наблюдение
12	Сборка манипулятора с DELTA-кинематикой	2	7	9	Опрос / Наблюдение
13	Система технического зрения на базе TrackingCam	3	7	10	Опрос / Наблюдение
14	Заключительное занятие. Подведение итогов года.	2		2	
	ИТОГО:	25	47	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 «СТЕМ мастерская». (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 типов манипуляторов и их особенности. Роль сервоприводов при создании роботов.

Практика: Создание простейшего механизма с использованием сервопривода.

Форма контроля: Опрос. Наблюдение.

5. Обзор датчиков. (2, 3, 5)

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

Практика: Моделирование задачи обработки значений датчиков в среде программирования Arduino IDE.

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. 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 программирования Arduino IDE.

Форма контроля: Опрос, контроль над практической работой.

8. Программная среда Arduino IDE. (2, 4, 6)

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

Практика: Выполнение примеров программирования в среде Arduino IDE.

Форма контроля: Опрос, контроль над практической работой.

9. Моторы и сервоприводы. (2, 3, 5)

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

Практика: Подключение двигателей к Arduino, программирование управлением моторами в среде программирования Arduino IDE.

Форма контроля: Опрос. Наблюдение.

10. Сборка манипулятора с угловой кинематикой. (2, 7, 9)

Теория: Обзор конструкции, особенностей и сферы применения данных манипуляторов.

Практика: Сборка конструкции манипулятора по инструкции. Программирование в среде Arduino IDE.

Форма контроля: Опрос, контроль над практической работой.

11. Сборка манипулятора с плоско-параллельной кинематикой. (2, 7, 9)

Теория: Обзор конструкции, особенностей и сферы применения данных манипуляторов.

Практика: Сборка конструкции манипулятора по инструкции. Программирование в среде Arduino IDE.

12. Сборка манипулятора с DELTA-кинематикой. (2, 7, 9)

Теория: Обзор конструкции, особенностей и сферы применения данных манипуляторов.

Практика: Сборка конструкции манипулятора по инструкции. Программирование в среде Arduino IDE.

13. Система технического зрения на базе TrackingCam. (3, 7, 10)

Теория: Что такое техническое зрение. Обзор модуля TrackingCam.

Практика: Настройка модуля и эксперименты с ним.

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 «СТЕМ мастерская» необходимо наличие следующего методического и программного обеспечения:

- Учебные пособия для робототехнического набора «СТЕМ мастерская»;
- Видео инструкции и презентации;
- Проектные задания, проекты и рекомендации к выполнению проектов;
- Раздаточные материалы (к каждому занятию);
- Среда программирования Arduino IDE;
- Программное обеспечение Dynamixel Wizard 2.0
- Программное обеспечение TrackingCamApp
- Среда разработки RoboPlus Task 2.0
- 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: робототехнический набор «СТЕМ мастерская»

- запчасти, составные части «СТЕМ мастерская»,
- моторы, двигатели,
- датчики, модуль управления,
- зарядка, аккумуляторы.

Компьютерное оборудование:

- ноутбуки, МФУ,
- точка доступа в Интернет,
- сетевой удлинитель.

Дополнительно:

- интерактивная доска,
- проектор,
- 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 отчетной выставки работ обучающихся, изготовленных в течение учебного года.

Тесты

1. Робот обнаруживает препятствие.

На роботе 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/Freeduino. 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. Методический сборник по образовательной робототехнике. Корягин А.В.

Литература для детей и родителей

1. Журналы «Техника-молодежи», «Моделист - конструктор», «Наука и жизнь», «Радио», «Радиоконструктор».
2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. Наука. 2013 г.
3. Игровая робототехника для юных программистов и конструкторов МВОТ и MBLOCK. А.Т. Григорьев, Ю.А. Винницкий – СПб.: БХВ-Петербург, 2019 г.
4. Образовательная робототехника. Сборник методических рекомендаций и практикумов. Корягин А.В. Смольянинова Н.М. – М. : ДМК Пресс, 2015 г
5. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. СПб, 2015.

Интернет-ресурсы.

1. <http://appliedrobotics.ru>
2. <http://www.arduino.cc/>
3. <http://clck.ru/N3Z6q>
4. <http://edurobots.ru>
5. <http://soiro.ru/children>
6. <http://postnauka.ru>
7. <http://wiki.amperka.ru/>
8. <http://dopedu.ru>
9. https://www.lektorium.tv/mooc2?field_type=qualification
10. <https://www.coursera.org>
11. <http://universarium.org/lectures>
12. <http://www.intuit.ru/studies/courses>

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». Современная робототехника: производство и использование роботов.	1	
3.	Основы конструирования. Знакомство с набором «СТЕМ мастерская». Описание конструктора, обзор.	1	
4.	Исследование основных элементов конструктора.	1	
5.	Сборка и подключение основных частей и элементов роботов.	1	
6.	Обзор простых механизмов робота. Обзор различных типов манипуляторов и их особенностей.	1	
7.	Роль сервоприводов при создании роботов.	1	
8.	Создание простейшего механизма с использованием сервопривода.	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 Arduino IDE.	1	
14.	Программирование задачи в среде Arduino IDE.	1	
15.	Теоретические основы электротехники. Электрические схемы и цепи. Правила подключения электронных компонентов.	1	
16.	Монтаж простейших схем.	1	
17.	Знакомство с микроконтроллером Arduino. Принцип его работы. Структура и состав контроллера. Порты контроллера и их назначение.	1	
18.	Подключение к цифровым, ШИМ и аналоговым портам.	1	
19.	Выполнение примеров программирования в среде Arduino IDE.	1	
20.	Выполнение примеров программирования в среде Arduino IDE.	1	
21.	Выполнение примеров программирования в среде Arduino IDE.	1	
22.	Выполнение примеров программирования в среде Arduino IDE.	1	
23.	Программная среда Arduino IDE. Среда программирования Arduino IDE.	1	
24.	Структура программы. Основные операторы.	1	

25.	Программирование управления светодиодами индикаторами в среде Arduino IDE.	1	
26.	Программирование управления кнопками в среде Arduino IDE.	1	
27.	Программирование обработки значений оптических датчиков в среде Arduino IDE.	1	
28.	Программирование обработки значений ультразвуковых датчиков в среде Arduino IDE.	1	
29.	Моторы и сервоприводы. Устройство и принцип работы электродвигателей.	1	
30.	Устройство сервоприводов.	1	
31.	Программирование управления DC моторами в среде Arduino IDE	1	
32.	Программирование управления сервоприводами в среде Arduino IDE	1	
33.	Программирование управления сервоприводами в среде Arduino IDE	1	
34.	Сборка манипулятора с угловой кинематикой. Обзор конструкций данных манипуляторов.	1	
35.	Особенности и сферы применения манипуляторов с УК.	1	
36.	Сборка конструкции манипулятора по инструкции.	1	
37.	Работа над моделью.	1	
38.	Работа над моделью.	1	
39.	Программирование управления роботом в среде Arduino IDE.	1	
40.	Программирование управления роботом в среде Arduino IDE.	1	
41.	Программирование управления роботом в среде Arduino IDE.	1	
42.	Испытание и отладка манипулятора.	1	
43.	Сборка манипулятора с плоско-параллельной кинематикой. Обзор конструкций данных манипуляторов.	1	
44.	Особенности и сферы применения манипуляторов с ППК.	1	
45.	Сборка конструкции манипулятора по инструкции.	1	
46.	Работа над моделью.	1	
47.	Работа над моделью.	1	
48.	Программирование управления роботом в среде Arduino IDE.	1	
49.	Программирование управления роботом в среде Arduino IDE.	1	
50.	Программирование управления роботом в среде Arduino IDE.	1	
51.	Испытание и отладка манипулятора.	1	
52.	Сборка манипулятора с DELTA-кинематикой. Обзор конструкций данных манипуляторов.	1	
53.	Особенности и сферы применения манипуляторов с ДК.	1	
54.	Сборка конструкции манипулятора по инструкции.	1	

55.	Работа над моделью.	1	
56.	Работа над моделью.	1	
57.	Программирование управления роботом в среде Arduino IDE.	1	
58.	Программирование управления роботом в среде Arduino IDE.	1	
59.	Программирование управления роботом в среде Arduino IDE.	1	
60.	Испытание и отладка манипулятора.	1	
61.	Система технического зрения на базе TrackingCam. (3, 7, 10) Что такое техническое зрение.	1	
62.	Обзор модуля TrackingCam.	1	
63.	Обзор программного обеспечения TrackingCamApp.	1	
64.	Настройка модуля в среде TrackingCamApp.	1	
65.	Настройка модуля в среде TrackingCamApp.	1	
66.	Программирование поведения модуля в среде Arduino IDE.	1	
67.	Программирование поведения модуля в среде Arduino IDE.	1	
68.	Эксперименты с модулем TrackingCam.	1	
69.	Эксперименты с модулем TrackingCam.	1	
70.	Эксперименты с модулем TrackingCam.	1	
71.	Подведение итогов года. Подведение итогов года.	1	
72.	Награждение лучших воспитанников за участие в выставках, конкурсах, конференциях.	1	