


Управление образования администрации
муниципального образования Кандалакшский район
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Детско-юношеский центр «Ровесник»
имени Светланы Алексеевны Крыловой»
муниципального образования Кандалакшский район

ПРИНЯТА
педагогическим советом
от 30.05.2023 г.
Протокол № 6

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
от 31.05.2023 г. № 84
Директор  О.Ю. Савенкова



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«ЛЕГО: SPIKE»
Возраст обучающихся: 9-11 лет
Срок реализации программы: 1 год (144 часа)
Уровень сложности: базовый

Автор-составитель:
Сиротина Е.С.,
педагог дополнительного
образования

г. Кандалакша, 2023

Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ЛЕГО: SPIKE» разработана с учетом:

- Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжения Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Устава МАУДО ДЮЦ «Ровесник» им. С.А. Крыловой.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ЛЕГО: SPIKE» составлена на основе

- дополнительной общеразвивающей программы «РОБО-лаборатория (средний уровень)» под ред. А.К. Ахметжановой — Радужный: МАУ ДО «Компьютерная школа», 2020;
- дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Робототехника. Вводный уровень» ГАУ

ДО МО «Мурманский областной центр дополнительного образования «Лапландия», авторы-составители Федулеева Н.А., Матях М.В., Мурманск, 2020.

Направленность программы: техническая.

Актуальность программы В современном мире область применения робототехники в различных сферах деятельности человека очень широкая и не перестает увеличиваться. Применение роботов позволяет значительно снизить участие человека в тяжелой и опасной работе. Например, работа в оборонных, химических, атомных сферах, тушение пожаров без помощи оператора, выполнение спасательных операций или передвижение по заранее неизвестной местности. Постепенно роботы входят и в обычную жизнь человека. Использование мобильных роботов позволяет удовлетворять каждодневные потребности: роботы – животные, роботы – няни, роботы – домработницы и т. д. Как следствие, современное общество очень нуждается в грамотных специалистах в этой области.

Приложение LEGO® Education SPIKE™ выводит обучение предметам STEAM на новый уровень. Обучающиеся могут использовать данную платформу для изучения основ текстового программирования с помощью профессионального текстового языка программирования Scratch, а на продвинутом уровне обучения - Python. Благодаря улучшенным функциям приложения SPIKE обучающиеся смогут с легкостью создавать, тестировать и корректировать программы разработанных моделей SPIKE Prime.

LEGO® Education SPIKE™ Prime – это практическое STEAM-образовательное решение, которые сочетает в себе яркие конструктивные элементы LEGO, простые в использовании электронные компоненты и интуитивный язык программирования SPIKE Prime. Обучающиеся могут осваивать STEAM дисциплины и формировать ключевые навыки XXI века, так необходимые для инноваций завтрашнего дня - в ходе игровой учебной деятельности обучающихся смогут развить критическое мышление и умения решать комплексные задачи.

Педагогическая целесообразность состоит в том, что в ходе освоения создаётся уникальная образовательная среда, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы, обучающиеся приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач по конструированию, программированию, сбору данных.

Отличительные особенности программы. Программа обусловлена необходимостью развития конструкторских способностей у детей в сфере научно-технического творчества; необходимостью формирования

профессиональной ориентации учащихся в сфере проектирования и производства робототехники.

Программа основана на проектной деятельности, базируется на технологических кейсах, предусматривает привитие обучающимся навыков прохождения полного жизненного цикла создания инженерного продукта, сквозных изобретательских компетенций (дата-скаутинг, способы изменения объектов и их свойств).

Новизна в использовании современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук.

Уровень программы: базовый.

Адресат программы. Программа рассчитана на обучающихся в возрасте 9-11 лет.

Объем и срок реализации программы. Программа рассчитана на 1 год обучения, всего – 144 часа.

Режим занятий: занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа. Продолжительность академического часа – 45 минут с перерывом между занятиями - 10 минут.

Режим занятий соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям к учреждениям дополнительного образования детей (СП 2.4.3648-20, СанПиН 1.2.3685-21).

Количество обучающихся: 12 человек.

Условия приема. Набор свободный, осуществляется в соответствии с «Положением приема, перевода, отчисления обучающихся и комплектования объединений в Муниципальном автономном учреждении дополнительного образования «Детско-юношеский центр «Ровесник» имени Светланы Алексеевны Крыловой муниципального образования Кандалакшский район (утверждён приказом директора МАУДО «ДЮЦ «Ровесник» от 06.05.2020г. № 39/3).

Обучающиеся зачисляются в учебные группы при наличии заявления родителей (законных представителей).

Форма реализации программы: очная.

Виды учебных занятий и работ: практические работы, беседы, лекции, конкурсы, выставки, тестирование.

Форма организации занятий: фронтальная, групповая, индивидуальная.

Формы проведения учебных занятий в объединении подбираются с учетом возрастных особенностей детей, целей и задач образовательной программы, специфики предмета и других факторов. Наиболее подходящими для данного объединения являются следующие формы:

- практикумы;
- беседа с игровыми элементами;
- сюжетно-ролевые игры;
- игра-имитация;
- викторины, творческие конкурсы и задания,
- состязания и соревнования.

Цель программы – развитие творческих и инженерных способностей обучающихся, «hard» и «soft» компетенций посредством изучения робототехники, электроники, компьютерных технологий и занятий конструированием.

Задачи:

обучающие:

- изучать принципы работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;
- осваивать «hard» и «soft» компетенции;
- формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;
- обучать владению технической терминологией, технической грамотности;
- формировать умение пользоваться технической литературой;
- формировать целостную научную картину мира;
- изучать приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

развивающие:

- формировать интерес к техническим знаниям; развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное и критическое мышление;
- формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;
- развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;

воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- формировать организаторские качества;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;

- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Ожидаемые результаты.

Предметные результаты:

Обучающиеся по окончании обучения должны

знать:

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- оборудование и инструменты, используемые в области робототехники;
- основные принципы работы с робототехническими элементами;
- основные направления развития робототехники;
- основные сферы применения робототехники, мехатроники и электроники;
- основные принципы работы электронных схем и систем управления объектами;
- основную терминологию в области робототехники, электроники, компьютерных технологий.

уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;
- применять метод разработки простейших алгоритмов и систем;
- управлять техническими устройствами.

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку педагога и сверстников;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково- символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;

- умение выбирать основания и критерии для сравнения, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функции участников, способов взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Формы итоговой аттестации:

- участие в конкурсах, олимпиадах, соревнованиях в соответствии с профилем обучения. Защита проекта.

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение				
1.1	Знакомство с курсом обучения	2	1	1	Наблюдение, опрос
	Итого	2	1	1	
2.	Введение в робототехнику «Отряд изобретателей»				
2.1	Понятие о робототехнике. Обзор набора Lego Spike Prime	2	1	1	Текущий контроль
2.2	Названия и принципы крепления деталей	4	2	2	Текущий контроль
2.3	Способы подключения робота к компьютеру. Среда программирования Lego Spike Prime	6	2	4	Текущий контроль
2.4	Механические передачи	10	4	6	Текущий контроль
2.5	Кейс «Суперуборка»	6	2	4	Текущий контроль
2.6	Кейс «Устраните поломку»	6	2	4	Текущий контроль
2.7	Кейс «Модель для друга»	6	2	4	Текущий

					контроль
2.8	Кейс «Модель для себя»	6	2	4	Защита проекта
	Итого	46	17	29	
3.	Основные понятия робототехники				
3.1	Кейс «Брейк-данс»	4	1	3	Текущий контроль
3.2	Кейс «Повтори 5 раз»	4	1	3	Текущий контроль
3.3	Кейс «Скорость ветра»	4	1	3	Текущий контроль
3.4	Кейс «Развивающая игра»	6	2	4	Текущий контроль
3.5	Кейс «Ваш тренер»	6	2	4	Текущий контроль
	Итого	24	7	17	
4	Программирование робота. Запускаем бизнес				
4.1	Кейс «Робот службы контроля качества»	4	1	3	Текущий контроль
4.2	Кейс «Неисправность»	4	1	3	Текущий контроль
4.3	Кейс «Система слежения доставки»	10	4	6	Текущий контроль
4.4	Кейс «Безопасность прежде всего»	10	4	6	Текущий контроль
4.5	Кейс «Да здравствует автоматизация!»	12	4	8	Текущий контроль
	Итого	40	14	26	
5	Среда программирования Lego Spike Prime: свободное проектирование				
5.1	Учебное соревнование 1: «Катаемся»	3	1	2	Текущий контроль
5.2	Учебное соревнование 2: «Игры с предметами»	3	1	2	Текущий контроль
5.3	Учебное соревнование 3: «Обнаружение линий»	8	2	6	Текущий контроль
5.4	Учебное соревнование 4: «Продвинутая приводная платформа»	8	1	7	Текущий контроль

	Итого	22	5	17	
6.	Соревновательная деятельность				Итоговый контроль
	Итого	10	2	8	
	Всего по программе:	144	46	98	

Содержание программы

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Знакомство с курсом обучения

Теория (1 час):

- Цели и задачи курса, мониторинг ожидания обучающихся от курса обучения.

Практика (1 час):

Игра «Давайте знакомиться!»

Раздел 2. Введение в робототехнику «Отряд изобретателей»

Тема 2.1. Понятие о робототехнике. Обзор набора Lego Spike Prime

Теория (1 час):

- Поколения роботов компании Lego
- Обзор роботизированных платформ и их технические характеристики (NXT, EV3, Arduino и другие)
- Набор Lego Spike Prime: обзор деталей, отличия от других наборов.

Практика (1 час):

- Интерфейс программного обеспечения Lego Spike Prime: создание проекта, сохранение, окно программы, палитра программирования. Запуск нескольких программ (кнопки Старт)
- Сортировка деталей набора (классификация сортировки выбирается парой обучающихся – по цвету, типу, другое)

Тема 2.2. Названия и принципы крепления деталей

Теория (2 часа):

- Классификация деталей: балки, оси (штифты), пины, коннекторы, шестерни, колеса и гусеницы, декоративные элементы
- Принципы крепления деталей между собой
- Особенности моторов набора Lego Spike Prime (большого и среднего)
- Особенности датчиков набора Lego Spike Prime: датчик цвета

Практика (2 часа):

- Сборка и программирование модели собачки Кики: использование датчика цвета для определения цвета предмета и реагирования на него

* Индивидуализация конструктивной части занятия: персонифицирование модели с помощью дополнительных деталей.

Тема 2.3. Способы подключения робота к компьютеру. Среда программирования Lego Spike Prime

Теория: (2 часа)

- Обзор способов подключения: USB- соединение, Bluetooth – соединение, WiFi – соединение (особенности, достоинства и недостатки, требования)
- Базовый язык программирования приложения Spike, идентичность программных блоков языку программирования Scratch

Практика (4 часа):

- Определение типа соединения и настройка необходимого способа соединения робота с компьютером
- Обновление операционной системы Хаба (прошивки) до последней версии
- Ошибки с цветовой подсветкой на программируемом Хабе, их значение

Кейс «Кто быстрее» - поиск наиболее эффективного способа перемещения робота без колёс.

- Понятие «прототип», преимущества многофункционального решения, поиск идей, на основе которых разрабатывается прототип.
- Сборка прототипа «блохи»
- Усовершенствование прототипа дополнительными лапками для повышения скорости перемещения
- Программирование движения «Вперед на...»
- Соревнование на скорость перемещения прототипа по прямолинейной трассе.

Тема 2.4. Механические передачи

Теория (4 часа):

- Понятие «механическая передача», виды передач.
- Зубчатая передача: понятия ведомая и ведущая шестерня
- Ременная передача: понятия «шкив», «ремень», «ось»
- Червячная передача: понятия «ось», «червяк», «зубчатое колесо»
- Реечная передача: понятия «вращательное», «поступательное» движение

Практика (6 часов):

- Создание зубчатой передачи: повышающей, понижающей, конической, под углом 90°
- Создание ременной передачи различного вида
- Создание червячной передачи
- Создание реечных передач
- Решение задач на расчет передаточных отношений

Тема 2.5. Кейс «Суперуборка»

Теория (2 часа)

- Понятие «захвата» в современной робототехнике, применение захватов на современном производстве, их технические характеристики

- Линейная алгоритмическая конструкция, программная реализация в среде Lego Spike Prime

Практика (4 часа)

- Сборка модели устройства управления захватом и 2 видов захватов (с гибкими и жёсткими клешнями)
- Программирование модели
- Определение эффективности прототипа «захват»: предметы одинакового веса, но разного размера; предметы одинакового размера, но разного веса. Внесение полученных данных в результирующую таблицу (возможно использование приложения MS Excel)
- Соревнование на точность перемещения предметов.

Тема 2.6. Кейс «Устраните поломку»

Теория (2 часа)

- Понятие «устройство», различные способы управления устройствами, станок с ЧПУ, примеры использования в реальном секторе экономики
- Понятие «неисправность», способы определения и устранения неисправностей оборудования
- Алгоритмическая конструкция «ветвление»: полная развилка, структура обхода; их программная реализация в среде Lego Spike Prime

Практика (4 часа)

- Сборка модели устройства (по инструкционной карте с ошибками)
- Программирование модели
- Загрузка бумаги в модель гравировального станка, определение неисправностей:
 1. Отсутствует колесо устройства подачи бумаги, что приводит к неполадкам в работе с осью Y.
 2. Верхняя часть станка с ЧПУ неправильно соединена с его нижней частью.
 3. Зубчатые колёса устройства подачи бумаги установлены неправильно, из-за чего бумага поступает в станок слишком быстро.
 4. Держатель для карандаша не закреплен, что приводит к неисправностям в работе с осью X.
- Простые способы устранения неполадок в модели (по шаблону, собственное решение), отладка, проверка работоспособности

Тема 2.7. Кейс «Модель для друга»

Цель: проектирование устройства для решения проблем из реальной жизни, связанных с протезированием.

Теория (2 часа)

- Понятие «протезирование», современные способы протезирования с имитацией полного функционирования конечности. Возможности роботизированных протезов.

- Датчик силы Lego Spike Prime: особенности настройки и использования
- Алгоритмическая конструкция «повторения»: циклы с заданным числом повторений, с условием выполнения, с переменной цикла; их программная реализация в среде Lego Spike Prime

Практика (4 часа)

- 1 этап. Сборка протеза руки (инструкционная карта с открытым решением). Программирование модели.
- 2 этап. Персонализирование модели путём добавления необычной функции (по замыслу обучающихся)
- Соревнование по точности перемещения предмета, открыванию двери

Тема 2.8. Кейс «Модель для себя»

Теория (2 часа)

- Понятие «изобретение», возникновение идей для новых изобретений, проблемы, которые решают новые изобретение.
- Понятие «авторское право», законодательство РФ по охране авторского права.

Практика (4 часа)

- Создание творческого прототипа настольного помощника
- Презентация творческих проектов.

Раздел 3. Основные понятия робототехники.

Полезные приспособления

Тема 3.1. Кейс «Брейк-данс»

Теория (1 час):

- Понятие «типы данных», числовые переменные и константы.
- Изучение функций мотора и способов управления им с использованием различных единиц измерения (например, движение мотора в секундах, в градусах и оборотах)
- Программная реализация конструкций «повторения»: циклы с заданным числом повторений, с условием выполнения, с переменной цикла.
- Запись циклических алгоритмических конструкций в языке программирования Scratch.
- Ручное и программное управление роботом

Практика (3 часа):

- Решение учебных задач с типами данных: время (в секундах), скорость, угол поворота.
- Конструирование робота-танцора по инструкционной схеме с закрытым решением.
- Синхронизация движения ног. Вращение руками. Синхронизация движения робота в такт музыке по выбору обучающихся.

- Анализ алгоритмов действий роботов. Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом.

Тема 3.2. Кейс «Повтори 5 раз»

Теория (1 час):

- Понятие «переменная»: имя, значение. Математические операции с данными: арифметические действия, понятие «счетчик».
- Условный оператор: полная и неполная формы. Выполнение и невыполнение условия (истинность и ложность высказывания).
- Простые и составные условия. Запись составных условий.
- Функция Count, параметры ее использования в языке программирования Scratch

Практика (3 часа):

- Создание модели-робота личного тренера для подсчета количества приседаний.
- Анализ алгоритмов действий робота. Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом.

Тема 3.3. Кейс «Скорость ветра»

Теория (1 час):

- Понятие «скорость» ветра, различные виды классификации скоростей ветра (например, шкала Бофорта) – соответствие цветов кубиков цветам шкалы Бофорта.
- Понятие «направление» ветра, способы отображения направления ветра, указатель направления ветра.
- Понятие «облачное хранилище», отображение данных, полученных из облачных хранилищ.

Практика (3 часа):

- Исследование использования данных сервиса прогноза погоды в режиме реального времени для управления результатами выполнения программы
- Сборка модели робота индикатора ветра
- Анализ алгоритмов действий робота. Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом.
- Добавление в программу дополнительных условных операторов IF ELSE, для учета различной скорости ветра по шкале Бофорта.

Тема 3.4. Кейс «Развивающая игра»

Цель данного кейса — написать программу для развивающей игры.

Правила игры:

1. Игрок 1 передаёт башню из разноцветных кубиков Мастеру игры, который записывает последовательность цветов в массив данных.
2. Игрок 2 передаёт вторую башню из разноцветных кубиков Мастеру игры, который записывает последовательность цветов во второй массив данных.

3. Затем Мастер игры сравнивает два массива и, если цвета кубиков в башнях совпадают, включает светодиодный индикатор напротив соответствующего ряда.

4. Игрок 2 меняет местами кубики в своей башне так, чтобы попытаться угадать последовательность цветов в башне Игрока 1.

Теория (2 часа):

- Понятие «массив», индекс (номер) элемента массива
- Способы хранения значений в массиве и использования информации для выполнения определённых задач
- Одномерные массивы. Знакомство с постановками более сложных задач обработки данных и алгоритмами их решения: сортировка массива, выполнение поэлементных операций с массивами.
- Учебный проект «Сортировка массива методом пузырька»

Практика (4 часа):

- Практикум по созданию массива, записи массива в переменную
- Создание модели робота Мастер игры
- Анализ алгоритмов действий робота. Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом.

Тема 3.5. Кейс «Ваш тренер»

Творческая разработка, сборка и программирование тренажёра для улучшения процесса создания чего-либо.

Теория (2 часа)

- Моделирование робота-тренера на любом носителе информации по замыслу учащихся
- Определение функционала модели робота

Практика (4 часа)

- Сборка, программирование и отладка робота-тренера
- Презентация модели робота

Раздел 4. Программирование робота. Запускаем бизнес

Тема 4.1. Кейс «Робот службы контроля качества»

Теория (1 час):

- Понятие «автоматизация производства», производственные технологии автоматизированного производства.
- Порядок действий по проектированию конструкции/механизма, удовлетворяющей (- его) заданным условиям.
- Моделирование. Функции моделей. Использование моделей в процессе проектирования технологической системы.
- Простые механизмы как часть технологических систем.
- Знакомство с методом «декомпозиции» - разбиение сложной задачи на несколько составных частей.

Практика (3 часа):

- Сборка робота, осуществляющего функции контроля качества.

1 этап. Конструирование части робота – Детектор идей

2 этап. Конструирование части робота – голова робота

3 этап. Соединение частей в единую конструкцию.

- Определение направления вращения моторов, настройка точного позиционирования моторов в зависимости от скорости вращения, точности угла поворота.
- Настройка датчика цвета на невострияние отдельных цветов с использованием конструкции ветвления (полной развилки)
- Программирование конструкции.
- Определение эффективности функционирования модели робота, внесение конструктивных изменений в модель, программный код.
- Монтаж видео о движениях робота службы контроля качества, которое учащиеся смогут использовать для тренировки навыков декомпозиции задач.

Тема 4.2. Кейс «Неисправность»

Теория (1 час):

- Особенности конструирования робота для движения по линии: один датчик цвета с одной стороны линии, 2 датчика цвета по обе стороны линии, 3 датчика цвета (два из которых расположены с обеих сторон линии, третий вынесен в сторону и вперёд), четырех датчиков цвета для скоростного перемещения
- Калибровка датчиков: понятие «среднее значение серого». Алгоритм ручной калибровки
- Алгоритмы управления движущимися роботами. Реализация алгоритмов «движение до препятствия», «следование вдоль линии» и т.п.

Практика (3 часа):

- Сборка модели транспортировочной тележки (по инструкции с открытым решением)
- Определение функционального назначения установленных моторов (два средних мотора, установленных спереди, используются для движения вперёд и назад, а установленный большой мотор на задней части модели — для поворота. Эта модель намеренно сконструирована таким образом, чтобы её движение нельзя было предугадать.)
- Поиск ошибок в программном коде, фиксация найденных ошибок на любой носитель информации в виде таблицы (бумажный носитель, приложение MS Excel, видеофайл), внесение исправлений в код путём многократного запуска модели.
- Выполнение калибровки ультразвукового датчика на действующей модели по алгоритму ручным способом
- Оценка эффективности работы модели робота
- Соревнование «Доставка груза транспортировочной тележкой»

Тема 4.3. Кейс «Система слежения доставки»

Теория (4 часа):

- Схема движения по определённой траектории.

Практика (6 часов):

- Сборка устройства для отслеживания траектории движения доставки посылки
- 1 этап. Конструирование верхней части устройства отслеживания
- 2 этап. Конструирование нижней части устройства и наконечника устройства отслеживания.
- 3 этап. Соединение частей в единый механизм
 - Практикум по составлению программы для движения робота по произвольной траектории (рисование траектории на чистом листе бумаги).
 - Трансформация устройства отслеживания в картограф.
 - Практикум по составлению программы для движения робота по заданной траектории (рисование траектории движения на листе бумаги с заранее заданной траекторией – комплект карт).
 - Соревнование по траектории «Прогулки по городу», включающей в себя участки различной формы, прямые углы, полукруги и диагональные линии.

Тема 4.4. Кейс «Безопасность прежде всего»

Теория (4 часа):

- Понятие «безопасности», способы организации безопасной жизнедеятельности.
- Понятие «сейф», код от сейфа (простой и надёжный пароль, правила написания паролей), сейфовый замок, использование сейфовой ячейки для безопасного хранения. Применение в реальной жизни
- Принципы цифровой безопасности. Многоэтапная защита информации. Знакомство с терминами, относящимися к цифровой безопасности:
 - булевское значение;
 - условия;
 - объединённые условия;
 - AND, OR, NOR, NOT
 - шифрование;
 - чувствительность к регистру.
- Логические выражения. Логические операции: «и» (конъюнкция, логическое умножение), «или» (дизъюнкция, логическое сложение), «не» (логическое отрицание). Правила записи логических выражений.

Практика (6 часов):

- Сборка устройства сейфового типа
- 1 этап. Конструирование дверцы сейфовой ячейки
- 2 этап. Конструирование корпуса сейфовой ячейки
- 3 этап. Соединение частей в единый механизм безопасного хранения
 - Ручная разблокировка устройства (открытия дверцы) с помощью специального «ключа» - шестерни.
 - Программная разблокировка устройства (открытия дверцы) с помощью специального «ключа» - кода.
- 4 этап. Повышение безопасности модели

- Внесение конструкционных изменений в базовую модель для повышения безопасности модели (использование дополнительного мотора, датчиков цвета, расстояния, силы для многоэтапной защиты)
- Персонализированные сейфовые ячейки: изменение световой матрицы и звуковые сигналы распознавания держателя ячейки и несанкционированного доступа.
- Соревнование «Самый надежный сейф» по вскрытию чужой сейфовой ячейки и анализ поведения модели робота

Тема 4.5. Кейс «Да здравствует автоматизация!»

Теория (4 часа):

- Понятие «сортировка», принципы сортировки. Сортировка объектов в современном мире. Автоматизация данного процесса с помощью робототехнических систем и комплексов.
- Точность и погрешность движений робота.
- Современное состояние проблемы сортировки, транспортировки и утилизации мусора в России и Мурманской области. Способы ее решения, применение автоматизированных комплексов.

Практика (8 часов):

- Конструирование и программирование робота-помощника, идентифицирующего объекты по цвету (монохром) и их сортировка.

1 этап. Конструирование робота сортировщика (по инструкции с открытым решением или собственному замыслу)

2 этап. Соединение модели с роботом – транспортировщиком в единый комплекс

3 этап. Соединение моделей в единую автоматизированную фабрику

- Коллективный проект «Автоматизированная сортировка и транспортировка мусора».
- Презентация проекта.

Раздел 5. Среда программирования Lego Spike Prime: свободное проектирование

Тема 5.1. Учебное соревнование 1: «Катаемся»

Теория (1 час):

- Понятие «навигация», использование навигации в реальной жизни и соревнованиях по робототехнике
- Принципы программной реализации движения по квадратной траектории (движение по прямой, разворот на месте, движение по кривой, поворот по сигналу датчика, движение по заданной траектории).
- Знакомство с видами препятствий на полях соревнований роботов, способы их прохождения без использования датчиков

Практика (2 часа):

- Сборка тренировочной приводной платформы и программирование точных управляемых движений.

1 этап. Приводная платформа без использования датчиков.

2 этап. Написание и отладка программного кода для движения в пределах квадрата.

- Соревнование «Движение по квадратной траектории»: испытание точности и скорости прохождения трассы на большой площади (стол для соревнований).

Тема 5.2. Учебное соревнование 2: «Игры с предметами»

Теория (1 час):

- Понятие «манипулятор», использование роботизированных манипуляторов в современном производстве и робототехнических соревнованиях.
- Точность работы манипулятора.
- Алгоритмы управления движущимися роботами. Реализация алгоритмов «движение до препятствия», «следование вдоль линии» и т.п.

Практика (2 часа):

- Добавление на модель Тренировочной приводной платформы датчиков (способы расположения датчиков и их крепления выбирается обучающимися самостоятельно) для обнаружения предметов
- Конструирование манипулятора для транспортировки объектов, определение высоты подъема манипулятора в зависимости от высоты расположения датчика расстояния.
- Программная реализация соревновательной учебной задачи: движение тренировочной приводной платформы до препятствия (стандартного флажка), остановка на необходимом расстоянии, перемещение кубиков в указанное место.
- Проведение эстафеты на скорость и точность перемещения объектов.

Тема 5.3. Учебное соревнование 3: «Обнаружение линий»

Теория (2 часа):

- Особенности конструирования робота для движения по линии: один датчик цвета с одной стороны линии, 2 датчика цвета по обе стороны линии, 3 датчика цвета (два из которых расположены с обеих сторон линии, третий вынесен в сторону и вперед)
- Калибровка датчиков: понятие «среднее значение серого». Алгоритм ручной калибровки
- Алгоритм «Зигзаг» с одним датчиком цвета
- Алгоритм «Зигзаг» с двумя датчиками цвета

Практика (6 часов):

- Добавление на модель Тренировочной приводной платформы датчика (-ов) цвета (способы расположения датчика (-ов) и их крепления выбирается обучающимися самостоятельно) для черной линии и движения по ней
- Практикум по составлению программы для движения робота по линии «Зигзаг» с одним датчиком цвета (слева от линии). Отладка программы

- Внесение изменений в программу после расположения датчика справа от линии. Отладка программы
- Практикум по составлению программы для движения робота по линии «Зигзаг» с двумя датчиками цвета (по обе стороны линии). Отладка программы
- Проведение мини-соревнований «Движение робота по линии «Зигзаг»

Тема 5.4. Учебное соревнование 4: «Продвинутая приводная платформа» Теория (1 час)

- Формулирование соревновательной задачи, определение трассы

Практика (7 часов):

Конструирование Приводной платформы для реализации учебного соревнования по маневрированию между препятствиями, поиску черной линии и скоростному движению по ней.

Углублённый уровень – возможно добавление сортировки предметов, расположенных в любом месте соревновательной трассы: в начале, вдоль черной линии или в конце.

- Сборка приводной платформы для выполнения соревновательных задач
- Написание программного кода и оценка эффективности преодоления трассы роботом
- Проведение соревнований «Универсальный робот»

Раздел 6. Соревновательная деятельность

Теория (2 часа):

- Знакомство с регламентами основных видов соревнований по робототехнике

Практика (8 часов):

- Выбор вида соревнования по робототехнике
- Создание модели, соответствующей регламенту по выбранному направлению
- Отладка модели робота
- Участие в соревнованиях различного уровня

Комплекс организационно-педагогических условий:

Календарно-тематическое планирование (Приложение 1)

Материально-техническое обеспечение педагогического процесса

Для реализации дополнительной общеобразовательной программы «ЛЕГО: SPIKE» имеются в наличии:

- помещение для занятий с достаточным освещением (не менее 300-500 лк);
- вентиляция в помещении;
- столы, стулья;
- экран;
- мультимедийный проектор;

- маркерная доска;
- принтер;
- доступ в сеть Интернет;
- стол для тренировок и проведения соревнований;
- поля для различных видов соревнований.

Рекомендуемое оборудование на учебную группу из 12 обучающихся

Основное оборудование и материалы	Кол-во	Ед. изм.
Компьютер (ноутбук) с предустановленным ПО (Lego Spike Prime, программа для создания презентаций, программа для обработки видео), компьютерная мышь	6	шт.
Lego Spike Prime (базовый)	6	шт.
Lego Spike Prime (ресурсный)	6	шт.
Стол для соревнований	1	шт.
Комплект полей для соревнований	3	Компл.

Методическое обеспечение программы (формы и методы организации учебной деятельности):

В комплект поставки SPIKE Prime входят методические материалы для педагогов, руководство по началу работы и бесплатные учебно-методические материалы, удобные и интуитивные в применении как для педагогов, так и для обучающихся.

Для реализации программы используются следующие

- формы организации учебной деятельности - фронтальная, индивидуальная, групповая (парная).
- формы организации учебного процесса (практикумы, беседа с игровыми элементами, сюжетно-ролевые игры, игра-имитация, викторины, творческие конкурсы и задания, состязания и соревнования).
- методы организации учебной деятельности:
 1. Методы формирования сознания и личностных смыслов:
 - словесные (объяснение, лекция, беседа, диалог, учебная дискуссия, диспут),
 - работа с информацией: с учебной книгой, с дополнительной научной и популярной литературой, Интернет, инструкционными картами различных уровней сложности.
 2. Методы организации познавательной деятельности и опыта общественного поведения:
 - методы организации учебной работы: инструктаж, иллюстрация, демонстрация, наблюдение, упражнение, приучение, создание ситуации, самостоятельная работа (индивидуальная, групповая, в парах), взаимообучение, работа с книгой, по индивидуальным карточкам;
 - методы познавательной деятельности: репродуктивные (действия по образцу, по алгоритму), проблемно-поисковые (анализ проблемной

- ситуации, выдвижение гипотез),
- проблемно-исследовательские (постановка опытов, экспериментирование, моделирование, исследовательское наблюдение);
 - методы, отражающие логический путь познания: эмпирические (опора на субъектный опыт), теоретические (опора на теоретические закономерности); анализ, синтез, сравнение, аналогия, обобщение, индуктивные, дедуктивные;
 - методы, отражающие степень субъектности обучающегося: активные, интерактивные, пассивные;
 - методы управления учебно-познавательной деятельностью: указание, предъявление требований, направляющие вопросы, алгоритмические предписания, индивидуальная поддержка, самоуправление.

3. Методы стимулирования и мотивации учебно- познавательной деятельности и поведения:

- методы эмоционального воздействия: создание ситуаций эмоционально-нравственного, эстетического переживания, занимательности, новизны, парадоксальности, ситуации успеха, увлеченности поиском неизвестного, положительные подкрепления, поощрения;
- стимулирование личностной значимости учения: убеждение, опора на жизненный опыт, имитационное моделирование жизненных и профессиональных ситуаций, познавательные игры.

Название	Цель
Технология личностно-ориентированного обучения.	Развитие индивидуальных технических способностей на пути профессионального самоопределения учащихся.
Технология развивающего обучения.	Развитие личности и ее способностей через вовлечение в различные виды деятельности.
Технология проблемного обучения.	Развитие познавательной активности, самостоятельности учащихся.
Технология дифференцированного обучения.	Создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей, используя методы индивидуального обучения.
Технология проектной деятельности	Создание условий, при которых учащиеся: <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно и охотно приобретают недостающие знания из разных источников; – учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения познавательных и практических задач; – приобретают коммуникативные умения, работая в группах; – развивают исследовательские умения; – развивают системное мышление.

Технологии здоровьесберегающие	Создание оптимальных условий для сохранения здоровья учащихся.
-----------------------------------	---

Диагностика результативности образовательного процесса

Основные методы контроля: наблюдение, собеседование, самостоятельные задания.

Система мониторинга разработана по видам контроля.

Оценочные материалы, формирующие систему оценивания

Способы определения результативности программы – предварительный, текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Предварительный – имеет диагностические задачи и осуществляется в начале учебного года.

Цель предварительной диагностики – зафиксировать начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью:

- умение пользоваться ПК,
- умение собирать робота по схеме,
- умение содержать в порядке рабочее место,
- умение доводить работу до конца.

Текущий – предполагает систематическую проверку и оценку знаний, умений и навыков по конкретным темам в течение учебного года.

Промежуточный – осуществляется в середине учебного года с целью оценки теоретических знаний, а также практических умений и навыков по итогам полугодия:

- умение следовать правилам поведения, соблюдать технику безопасности,
- знание элементной базы образовательного конструктора,
- умение собирать модели по технологическим картам, техническому заданию,
- умение распознавать узлы и механизмы,
- умение программировать алгоритмы,
- умение содержать в порядке рабочее место,
- умение доводить работу до конца.

Итоговый – проводится в конце обучения и предполагает оценку теоретических знаний, практических умений и навыков.

Результаты заносятся в диагностическую карту (Приложение 2).

Виды контроля

Виды контроля	Содержание	Формы контроля	Сроки контроля
Предварительный	Начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения	Наблюдение, опрос	Сентябрь

	и навыки, связанные с предстоящей деятельностью		
Текущий	Освоение учебного материала по темам.	Наблюдение, опрос	Октябрь-апрель
Промежуточный	Освоение учебного материала за полугодие	Проект, соревнование	Декабрь-январь
Итоговый	Освоение учебного материала за год	Защита проекта/соревнование	Май

Оценка уровней освоения программы

Уровни / количес- тво %	Параметры	Общие критерии оценки результативности обучения	Показатели
Высокий уровень/ 80-100%	Теоретическ ие знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии	Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практически е умения и навыки.	Оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет компоненты конструктора. Работу аккуратно доводит до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
Средний уровень/ 50%-79%	Теоретическ ие знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практически е умения и	Оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное

	навыки.	практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
Низкий уровень / Ниже 50%	Теоретические знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет компоненты конструктора или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

Список литературы для педагога

1. Гагарин А., Гагарина Д. Робототехника в России: образовательный ландшафт. Часть 1,2 //Издательство: НИУ ВШЭ., 2019г.
2. Киселев М. Информатика. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. Учебное пособие, 2017г.
3. Крейг Дж. Введение в робототехнику. Механика и управление. Издательство: Институт компьютерных исследований, 2013г.
4. Методические рекомендации по образовательной робототехнике. Сборник 1. Издательство: Томского физикотехнического лицея, 2017г.
5. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства. Издательство: Перо, 2014г.
6. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Курс конструирования на базе платформы Lego Mindstorms EV3. Издательство: Перо, 2019г.
7. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Алгоритмы и программы движения по линии робота LEGO MINDSTORMS EV3 // Издательство: Перо Год: 2015.
8. Попова Т.Г. Образовательная робототехника: дайджест актуальных материалов // ГАОУ ДПО «Институт развития образования Свердловской области»; Библиотечно-информационный центр. Екатеринбург: ГАОУ ДПО СО «ИРО», 2015.
9. Робототехника и образование: школа, университет, производство: материалы Всероссийской науч.-практической конеренции. (г. Пермь, 14–15.02.2018 г.). Издательство: Пермский университет, 2018г.
10. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. Издательство: Лаборатория знаний, 2017г.
11. Эльяш Н.Н. Основы робототехники: учебное пособие (конспект лекций). Издательство: Екатеринбург, Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2016г.

Интернет ресурсы:

- <http://www.lego.com/education/> - официальный сайт Lego;
- <http://www.russianrobotics.ru> – официальный сайт программы «Робототехника»;
- [fgos-игра.rf](http://fgos-igra.rf) - официальный сайт всероссийского учебно-методического центра образовательной робототехники;
- <http://www.prorobot.ru/> - сайт посвящен роботам и робототехнике.
- [юниор-профи.rf](http://www.junior-prof.ru/) – официальный сайт Программы ранней профессиональной подготовки и профориентации школьников.
- <http://www.firstlegoleague.org> – официальный сайт FLL

Список литературы для обучающихся и родителей

1. Дж. Бейктал Конструируем роботов от А до Я. Полное руководство для начинающих. Издательство: Лаборатория знаний, 2018г.
2. Исогава Йошихито, Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3 – Эксмо, 2017 г.
3. Лоренс Валк, Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 – Эксмо, 2017 г.
4. Красных А.В., Тарапата В.В. Конструируем роботов для соревнований. Робот - сумоист. Издательство: Лаборатория знаний, 2018г.
5. Мамичев Д.И. Роботы своими руками. Игрушечная электроника. Издательство: Солон-Пресс, 2015г.
12. Филиппов, С.А Робототехника для детей и родителей. СПб.: Наука, 2010.

Календарный учебный график

Количество часов -144.

Педагог дополнительного образования:

№ п/п	Месяц	Число	Время	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля/ аттестации
1.	сентябрь			Беседа	2	Правила ТБ при работе с деталями и механизмами Лего, на ПК Знакомство с курсом обучения.		Наблюдение
2.	сентябрь			Комбинированное занятие	2	Понятие о робототехнике. Обзор набора Lego Spike Prime		Наблюдение
3.	сентябрь			Комбинированное занятие	2	Названия и принципы крепления деталей		Наблюдение, опрос/тест
4.	сентябрь			Комбинированное занятие	2	Названия и принципы крепления деталей		Наблюдение, опрос/тест
5.	сентябрь			Теория	2	Способы подключения робота к компьютеру. Среда программирования Lego Spike Prime		Наблюдение
6.	сентябрь			Практикум	2	Способы подключения робота к компьютеру. Среда программирования Lego Spike Prime		Наблюдение
7.	сентябрь			Практикум	2	Способы подключения робота к компьютеру. Среда программирования Lego Spike Prime		Наблюдение
8.	сентябрь			Комбинированное занятие.	2	Механические передачи		Наблюдение, опрос/тест
9.	октябрь			Теория	2	Механические передачи		Наблюдение, опрос/тест
10.	октябрь			Практикум	2	Механические передачи		Наблюдение, опрос/тест
11.	октябрь			Практикум	2	Механические передачи		Наблюдение, опрос/тест
12.	октябрь			Практикум	2	Механические передачи		Наблюдение, опрос/тест

13.	октябрь			Комбинированное занятие	2	Кейс «Суперуборка»		Наблюдение, опрос/тест
14.	октябрь			Комбинированное занятие	2	Кейс «Суперуборка»		Наблюдение, опрос/тест
15.	октябрь			Практикум	2	Кейс «Суперуборка»		Соревнование
16.	октябрь			Комбинированное занятие.	2	Кейс «Устраните поломку»		Наблюдение, опрос/тест
17.	октябрь			Комбинированное занятие	2	Кейс «Устраните поломку»		Наблюдение, опрос/тест
18.	ноябрь			Практикум	2	Кейс «Устраните поломку»		Соревнование
19.	ноябрь			Комбинированное занятие	2	Кейс «Модель для друга»		Наблюдение, опрос/тест
20.	ноябрь			Комбинированное занятие	2	Кейс «Модель для друга»		Наблюдение
21.	ноябрь			Практикум	2	Кейс «Модель для друга»		Наблюдение
22.	ноябрь			Комбинированное занятие	2	Кейс «Модель для себя»		Наблюдение
23.	ноябрь			Комбинированное занятие	2	Кейс «Модель для себя»		Наблюдение
24.	ноябрь			Практикум	2	Кейс «Модель для себя»		Соревнование
25.	Ноябрь			Комбинированное занятие	2	Кейс «Брейк-данс»		Наблюдение
26.	Ноябрь			Мини-проект	2	Кейс «Брейк-данс»		Соревнование
27.	декабрь			Комбинированное занятие	2	Кейс «Повтори 5 раз»		Наблюдение
28.	декабрь			Мини-проект	2	Кейс «Повтори 5 раз»		Соревнование
29.	декабрь			Беседа	2	Кейс «Скорость ветра»		Наблюдение, опрос/тест
30.	декабрь			Комбинированное занятие.	2	Кейс «Скорость ветра»		Соревнование
31.	декабрь			Контрольная работа	2	Кейс «Развивающая игра»		Наблюдение, опрос/тест
32.	январь			Беседа	2	Кейс «Развивающая игра»		Наблюдение
33.	январь			Комбинированное занятие.	2	Кейс «Развивающая игра»		Защита проекта

34.	январь			Комбинированное занятие	2	Кейс «Ваш тренер»		Наблюдение, опрос/тест
35.	январь			Комбинированное занятие	2	Кейс «Ваш тренер»		Наблюдение
36.	январь			Практикум	2	Кейс «Ваш тренер»		Соревнование
37.	январь			Комбинированное занятие.	2	Кейс «Робот службы контроля качества»		Наблюдение, опрос/тест
38.	февраль			Практикум	2	Кейс «Робот службы контроля качества»		Соревнование
39.	февраль			Комбинированное занятие	2	Кейс «Неисправность»		Наблюдение, опрос/тест
40.	февраль			Контрольная работа	2	Кейс «Неисправность»		Соревнование
41.	февраль			Контрольная работа	2	Кейс «Система слежения доставки»		Наблюдение, опрос/тест
42.	февраль			Лекция	2	Кейс «Система слежения доставки»		Наблюдение
43.	февраль			Комбинированное занятие	2	Кейс «Система слежения доставки»		Наблюдение
44.	февраль			Комбинированное занятие	2	Кейс «Система слежения доставки»		Наблюдение
45.	февраль			Практикум	2	Кейс «Система слежения доставки»		Соревнование
46.	март			Комбинированное занятие	2	Кейс «Безопасность прежде всего»		Наблюдение, опрос/тест
47.	март			Комбинированное занятие	2	Кейс «Безопасность прежде всего»		Наблюдение
48.	март			Комбинированное занятие	2	Кейс «Безопасность прежде всего»		Наблюдение
49.	март			Комбинированное занятие	2	Кейс «Безопасность прежде всего»		Наблюдение
50.	март			Практикум	2	Кейс «Безопасность прежде всего»		Защита проекта
51.	март			Комбинированное занятие.	2	Кейс «Да здравствует автоматизация!»		Наблюдение, опрос/тест
52.	март			Лекция	2	Кейс «Да здравствует автоматизация!»		Наблюдение, опрос/тест
53.	март			Комбинированное занятие	2	Кейс «Да здравствует автоматизация!»		Наблюдение, опрос/тест

54.	март			Практикум	2	Кейс «Да здравствует автоматизация!»		Наблюдение
55.	апрель			Практикум	2	Кейс «Да здравствует автоматизация!»		Наблюдение
56.	апрель			Практикум	2	Кейс «Да здравствует автоматизация!»		Соревнование
57.	апрель			Комбинированное занятие	2	Учебное соревнование 1: «Катаемся»		Наблюдение
58.	апрель			Комбинированное занятие	2	Учебное соревнование 1: «Катаемся» Учебное соревнование 2: «Игры с предметами»		Соревнование
59.	апрель			Практикум	2	Учебное соревнование 2: «Игры с предметами»		Соревнование Наблюдение
60.	апрель			Практикум	2	Учебное соревнование 3: «Обнаружение линий»		Соревнование
61.	апрель			Комбинированное занятие	2	Учебное соревнование 3: «Обнаружение линий»		Наблюдение, опрос/тест
62.	апрель			Комбинированное занятие	2	Учебное соревнование 3: «Обнаружение линий»		Наблюдение
63.	апрель			Практикум	2	Учебное соревнование 3: «Обнаружение линий»		Наблюдение
64.	май			Комбинированное занятие.	2	Учебное соревнование 4: «Продвинутая приводная платформа»		Соревнование
65.	май			Практикум	2	Учебное соревнование 4: «Продвинутая приводная платформа»		Наблюдение, опрос/тест
66.	май			Практикум	2	Учебное соревнование 4: «Продвинутая приводная платформа»		Наблюдение, опрос/тест
67.	май			Практикум	2	Учебное соревнование 4: «Продвинутая приводная платформа»		Наблюдение, опрос/тест
68.	май			Комбинированное занятие	2	Соревновательная деятельность		Соревнование
69.	май			Комбинированное занятие	2	Соревновательная деятельность		Соревнование
70.	май			Практикум	2	Соревновательная деятельность		Соревнование
71.	май			Практикум	2	Соревновательная деятельность		Соревнование
72.	май			Практикум	2	Соревновательная деятельность		Итоговый контроль (соревнование)

