

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Гимназия № 39»
Петропавловск - Камчатского городского округа**

Рассмотрено

на заседании кафедры
Руководитель кафедры ПДО
и развивающего цикла
МАОУ «Гимназия № 39»
_____/Коломасова О.Н./
« ____ » _____ 2024г.

Согласовано

Зам. директора по ВР
МАОУ «Гимназия № 39»
_____/Камалиева Е.А.
« ____ » _____ 2024г.

Утверждаю

Директор
МАОУ «Гимназия № 39»
_____/Каурцева С.П./
Приказ № 2 от 04.09.2024 г.

Дополнительная общеразвивающая
образовательная программа
технической направленности
«Робототехника»

Возраст обучающихся: 7-16 лет

Срок реализации программы - 1 год
на 2024-2025 учебный год (1 год реализации)

Составлена на основе сборника нормативных и методических материалов для дополнительного образования детей под ред. А.К. Бруднова, Москва, 2000г.

Программу составил:

Грушко Юрий Васильевич, педагог дополнительного образования.

г. Петропавловск-Камчатский
2024 г.

Пояснительная записка

Программа технического кружка «Робототехника» МАОУ Гимназии № 39 (далее программа) разработана в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». Настоящая программа предназначена для обучающихся 2-9 классов.

Возраст: от 7 до 16 лет.

План приема: до 8 детей в группу.

Форма обучения: очная.

Оплата сертификатом: Нет.

ОВЗ: нет.

Адрес: Космический пр., 14, Петропавловск-Камчатский, Камчатский край, 683000.

Контакты организации: +7(4152) 27-37-36, +7(4152) 22-09-81.

Аннотация. Робототехника – это проектирование, конструирование и программирование всевозможных интеллектуальных механизмов-роботов (робототехнических системы), имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами.

Робототехника является мультидисциплинарной наукой, находящейся на стыке физики (механика, электроника) информатики (кибернетика, теория алгоритмов, программирование, искусственный интеллект), математики, биологии (биомеханика) и др.

В последнее время в нашей стране уделяется большое внимание развитию робототехники. Роботы в том или ином виде присутствуют практически во всех видах деятельности: в быту, на производстве, в медицине, космосе, военном, спасательном деле и т.д. Все эти быстроразвивающиеся сферы робототехники требуют квалифицированных специалистов в данной области. В связи с этим в настоящее время образовательная робототехника приобретает все большую значимость и актуальность.

Благодаря изучению робототехники, техническому творчеству, направленному на проектирование и конструирование роботов, стало возможным дополнительно мотивировать школьников на изучение физики, математики, информатики, выбору инженерных специальностей, проектированию карьеры в индустриальном производстве, а так же привлечь детей к исследовательской деятельности.

Преподаватели: Юрий Васильевич – педагог дополнительного образования, аспирант компьютерных и информационных наук.

Расписание: Понедельник, среда, пятница (3 раза в неделю), по 2 ак. часа/день (40 минут – 10 минут перерыв – 40 минут). По форме организации образовательного процесса в объединении занятия проводятся по группам (возможно дифференцирование групп по уровню подготовки обучающихся).

Содержание программы:

1. Вводное занятие (организационные вопросы, знакомство с набором Lego Mindstorms EV3, знакомство с блоком управления, пишем первую программу на блоке EV3, основы робототехники, кибернетические модели управления).
2. Творческие проекты с использованием базового и ресурсных наборов (Робот-танк, Знапп, Робот-щенок, Робот-слон).
3. Сборка «приводной платформы EV3». Работа с моторами и сервоприводами. Линейные программы.
4. Циклы. Бесконечные циклы. Циклы с условием, со счетчиком. Оператор прерывания циклов. Программирование робота (движение вперед, назад, по квадрату, по случайной траектории, по таймеру, вокруг собственной оси, оси со смещением).
5. Творческий проект «Робо-танцы» (программирование танца «приводных платформ EV3» под музыку).
6. Виды передач в Lego Mindstorms (понижающая, повышающая, реечная, коронная, ременная, червячная и др.).
7. Работа с экраном блока EV3. Работа со звуком EV3. Загрузка собственных ресурсов.
8. Переменные, константы, типы данных, арифметические операторы в EV3.
9. Чтение данных с энкодеров моторов. Реализация простейшего метода ТАУ – пропорциональный регулятор (П-регулятор). Уставка. Ошибка. Коэффициент пропорции.
10. Творческий проект «Робобои».
11. Таймеры, логические и реляционные операторы, алгоритмическая структура ветвление. Составные условия.
12. Знакомство с сонаром (датчик расстояния). Принцип работы. Калибровка датчиков, запись значений в переменные.

13. Знакомство с RGB-датчиком (режимы отраженного света, освещенности и цвета). Принцип работы. Программирование робота на движение по линии с помощью блока ветвления, П-регулятора.
14. Методы ТАУ. Пропорционально-дифференциальный регулятор (ПД) для робота гонщика.
15. Методы ТАУ. Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор (ПИД).
16. Знакомство с гироскопическим датчиком. Принцип работы. Проект «Кегль-ринг».
17. Обход лабиринта роботом (работ с двумя сонарами и гироскопическим датчиком, правило левой руки, алгоритм Люка-Тремо для несвязного лабиринта).
18. Знакомство с датчиком касания. Принцип работы. Программирование кнопок блока EV3.
19. Массивы. Доступ к элементам массива. Работа с массивами.
20. Работа с Bluetooth-модулем, файлами, написание собственных подпрограмм.
21. Массив RGB-модулей. Речная передача. Связь двух и более блоков EV3 и адресация в программе. Реализация творческого проекта «Система контроля управления доступом на базе EV3 по карточкам».
22. Разработка собственного мобильного приложения для Android в системе Kodular для связи с блоком EV3 по Bluetooth-каналу. Реализация творческого проекта «Сигнализация EV3».
23. Разработка собственного мобильного приложения для Android в системе Kodular для связи с блоком EV3 по Bluetooth-каналу. Реализация творческого проекта «Пульт управления роботом на EV3 для Android смартфона».

В программу с 2023 года включен дополнительный модуль, при досрочной реализации всех основных модулей (в случае – если обучающиеся освоили все модули программы и приняли участие в соответствующих конкурсах) представляет собой разработку игровых и мультимедийных приложений. Разработка игр и мультимедийных приложений является идеальным способом погрузить школьников в мир программирования. Игры мотивируют учащихся, позволяют им творчески проявить себя, развивают аналитическое мышление и логику. Кроме того, они предоставляют широкий спектр возможностей для изучения элементов графического дизайна, что дополняет образовательный опыт.

Учащиеся последовательно знакомятся с ключевыми аспектами информатики с ранних лет:

1. **Алгоритмизация:** Шаг за шагом они изучают, как разбивать сложные задачи на более мелкие, легко управляемые этапы. Это развивает навыки логического мышления и систематизации.
2. **Программирование:** с помощью событийного языка программирования, учащиеся создают собственные компьютерные программы и игры. Они изучают основные концепции, такие как переменные, циклы и условия, а также научатся структурировать код для достижения желаемых результатов.
3. **Графический дизайн:** Ученики погружаются в мир графического дизайна, осваивая как векторную, так и растровую графику. Это позволяет им воплощать свои творческие идеи в визуальных элементах игр и приложений.
4. **Файловые системы:** Работа с файлами и папками становится частью обучения. Ученики узнают, как организовывать и хранить свои проекты, что пригодится им в будущем.
5. **Основы математики и физики:** Создание игр включает моделирование реальных физических процессов, поэтому программа также вводит учащихся в основы математики и физики. Это помогает им понимать и применять математические концепции в контексте разработки игр.

Содержание дополнительного модуля:

1. Введение в систему программирования Construct 3. Разработка приложения «Кликер монет»
2. Знакомство с понятиями растровая и векторная графика. Графические примитивы. Понятие пикселя, цветового профиля и др.
3. Работа со спрайтовой анимацией.
4. Работа со скелетной анимацией (риг).
5. Основные понятия игровых приложений: ассеты, системы частиц, скрипт, NPC, риг, спрайт, анимация, физика, платформер, растр, векторная графика, генератор псевдослучайных чисел, террейн, модель, меш, коллизия и коллайдер, хитбокс, вертекс, шейдер, материал и др.
6. Творческий игровой проект «Кликер монет». Понятие спрайта, понятие ассетов, программирование игрового приложения. Работа с системой частиц. Понятие счетчика.
7. Творческий игровой проект «2D Платформер». Программирование перемещения персонажа по платформам. Создание спрайтовой анимации. Переключение анимации в программе. Работа со звуком. Математическое понятие вектора.

Скорость, ускорение. Гравитация. Условный оператор. Программирование сбора монет.

8. Творческий игровой проект «Зомби апокалипсис». Программирование перемещения персонажа. Создание спрайтовой анимации. Программирование искусственного интеллекта вражеского NPC. Понятие поиска кратчайшего пути в графе.
9. Творческий игровой проект «Гонки». Программирование перемещения машинки. Понятие угловой скорости в реализации системы дрифт. Ускорение, как производная от скорости.

Цели программы: Целью образовательной программы является формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по робототехнике, мехатронике, программированию и алгоритмизации, прикладному применению мобильной робототехники.

Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования, мотивирование обучающихся к изучению технических и естественных наук (физика, информатика, математика, биология). Формирование компетенций «4К» у обучающихся.

Развитие в проектной, конструкторской и научной деятельности, способствующие профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения обучения в технических ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанных с робототехникой, кибернетикой, программной инженерией.

Результат программы:

Предметные результаты:

Учащиеся объединения должны знать:

- А. Общие правила безопасной работы в компьютерном классе.
- В. Основы построения робототехнических устройств:
 1. Модели управления: линейные и с обратной связью. Понятие кибернетических систем. Автономные системы, системы реального времени, системы с программного управления.
 2. Определения понятий: датчик (сенсор), сервопривод, мотор, энкодер (оптический, механический, электрический), гироскоп, сонар, ИК-датчик, передача, робот, программа, алгоритм и др.
 3. Основные компоненты роботизированных систем (в том числе компоненты используемого конструктора).

4. Основные приемы конструирования роботизированных систем, виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе, передачи (коронная, червячная, зубчато-ременные, фрикционные) и др.
 5. Программирование микропроцессорных и микроконтроллерных архитектур.
 6. Приемы и опыт конструирования систем для различных задач.
- С. Основы алгоритмизации и программирования:
1. Понятия алгоритм и его свойства, исполнитель, СКИ, среда, отказы.
 2. Основные алгоритмические конструкции: линейные, ветвления, циклы, счетчики.
 3. Интегрированную среду разработки, а также графический язык программирования используемый в Lego Mindstorms Education EV3
 4. Переменные, константы, массивы, строки, файлы и др.

Учащиеся должны уметь:

1. Создавать (не)автономные роботизированные системы для решения поставленных задач.
2. Уметь пользоваться датчиками, осуществлять их калибровку.
3. Уметь разрабатывать эффективные программы (время/память) решения поставленной задачи для роботизированной системы.
4. Уметь загружать готовые программы в микрокомпьютер, а также производить отладку разработанной программы на работе с использованием проводного или беспроводного каналов коммуникации.
5. Самостоятельно решать технические задачи, находить способы решения возможных проблем в процессе конструирования роботизированных систем.

Метапредметные результаты:

- А. Развитие креативного и критического мышления, пространственного воображения обучающихся. Методы генерации и фиксации идей (мозговой штурм, фокальные объекты, mind maps и др.).
- В. Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности.
- С. Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.
- Д. Приобретение навыков исследовательской и проектной деятельности.
- Е. Развитие навыков презентации проектов и участия в соревнованиях. Презентовать разработанных моделей, выделение проблемы исследуемой предметной области,

обоснование актуальности модели, и ее значимости в решении проблемы. Анализ представленной модели с критической точки зрения.

- F. Развитие навыков Data scouting (поиска нужной информации, верифицировать и анализировать ее).

Особые условия проведения. Процесс обучения строится на основе классической модели, а также проектной работы и образовательного кейс-метода. Максимальное количество человек в команде – 2 человека, учитывая процесс работы за компьютером, возможности робототехнических наборов, а также учитывая вовлечение учащихся в рабочий процесс (работать должны, не по очереди).

Материально-техническая база

1. Базовые наборы образовательного робототехнического конструктора LEGO MINDSTORMS® Education EV3 (45544) (9 штук).
2. Ресурсные наборы LEGO MINDSTORMS® Education EV3 (45560) (9 штук).
3. Компьютеры, ноутбуки.
4. Интерактивная панель Lumien и магнитно-маркерная доска.
5. Тренировочные поля для роботов.

Стоимость: занятия проводятся на бесплатной основе.

Календарно-тематическое планирование

№	Дата	Название раздела, темы занятия	Теоретическая часть	Практическая часть	Формы работы	Материалы, инструменты, оборудование	Наглядные пособия
1. Вводное занятие – 8 часов							
1		Организационные вопросы	Чтение техники безопасности.	Знакомство с набором LEGO EV3 Знакомство с модулем LEGO EV3	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация	Набор LEGO EV3, компьютер.	Обучающая программа
2		Основы робототехники	Основные понятия Основные составляющие робототехнического набора (втулки, балки, планки, оси, шкифы, зубчатые колеса, датчики) LEGO EV3	Поиск основных деталей и датчиков; Зарисовка деталей и датчиков Освоение системы программирования Mindstorm	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, Поиск, запись	Набор LEGO EV3, компьютер.	Обучающая программа, робототехнический набор, раздаточный материал
2. Творческие проекты – 32 часа							
3		Работа с проектами. «Робот-танк».	Повторение пройденного материала. Просмотр ознакомительного видеоролика по проекту.	Разделение на группы. Сборка проекта «Робот-танк».	Беседа, объяснение, демонстрация, практическая работа, консультация.	Набор LEGO EV3, компьютер.	Обучающая программа
4		Работа с проектами. «Робот Знапп».	Повторение пройденного материала. Просмотр ознакомительного видеоролика по проекту.	Разделение на группы. Сборка проекта «Робот Знапп».	Беседа, объяснение, демонстрация, практическая работа, консультация.	Набор LEGO EV3, компьютер.	Обучающая программа
5		Работа с проектами. «Робот Слон».	Повторение пройденного материала. Просмотр ознакомительного видеоролика по проекту.	Разделение на группы. Сборка проекта «Робот Слон».	Беседа, объяснение, демонстрация, практическая работа, консультация.	Набор LEGO EV3, компьютер.	Обучающая программа
6		Работа с проектами.	Повторение пройденного	Разделение на группы.	Беседа,	Набор LEGO EV3,	Обучающая

		«Приводная платформа».	материала.	Сборка приводной платформы.	объяснение, демонстрация, практическая работа, консультация.	компьютер.	программа
3. Углубленная алгоритмизация – 20 часов							
7		Основы алгоритмизации и способы представления алгоритмов	Основные понятия. Алгоритм, исполнитель, СКИ, отказы. Основные свойства алгоритмов. Основные способы описания алгоритмов: Естественный (словесно-формульный), формальный (псевдокод, АЯ), графический (Блок-схемы, МЭСИД, диаграмма Насси-Шнайдермана, сети Петри), программный способы.	Решение простейших задач на составление алгоритмов. Решение простейших задач на поиск исполнителя, составления СКИ, составление простейших алгоритмов.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	ПК, маркерная доска, интерактивная доска	Обучающая программа, раздаточный материал, видеопрезентации «Углубленная алгоритмизация»
8		Основные алгоритмические структуры. Линейные алгоритмы.	Линейные алгоритмы. Формулировка. Параллелизм в EV3. Искусственное распараллеливание. Задачи. Потоки. Основные понятия псевдопараллелизма (пакетная обработка, разделение времени, системы реального времени).	Решение простейших задач на составление линейных алгоритмов (СКИ – Lego Mindstorms EV3). Распараллеливание алгоритма. Искусственное распараллеливание алгоритма (вынесение переменных по потокам, написание callback, взаимодействие потоков).	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	ПК, проектор, маркерная доска, интерактивная доска	Обучающая программа, раздаточный материал, видеопрезентации «Углубленная алгоритмизация»
9		Основные алгоритмические структуры. Ветвление и переключение	Ветвление и переключение (свитчи)	Решение простейших задач на составление ветвлений (СКИ – Lego Mindstorms EV3).	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	ПК, проектор, маркерная доска, интерактивная доска	Обучающая программа, раздаточный материал, видеопрезентации «Углубленная алгоритмизация»

10		Основные алгоритмические структуры. Циклы	Циклы: с условием (по значению датчика, по логическому выражению), с постусловием, со счетчиком.	Решение простейших задач на составление циклических алгоритмов (СКИ – Lego Mindstorms EV3).	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	ПК, проектор, маркерная доска, интерактивная доска	Обучающая программа, раздаточный материал, видеопрезентация и «Углубленная алгоритмизация»
11		Знакомство с сетями Петри	Структура и правила выполнения сетей Петри. Основы теории графов. Ориентированные графы. Двудольные графы. Основные понятия теории множеств. Лабиринты.	Решение простейших задач. Зарисовка графов.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	ПК, проектор, маркерная доска, интерактивная доска	Обучающая программа, раздаточный материал, видеопрезентация и «Углубленная алгоритмизация»
4. Работа с моторами. Программирование – 8 часов							
12		Знакомство с Моторами	Знакомство с Моторами	Программирование робота на выполнение следующих действий: - движение вперед/назад - вокруг своей оси, оси со смещением - движение по траектории (квадрат) - движение по случайной траектории	Беседа, объяснение, демонстрация, практическая работа, консультация.	Набор LEGO EV3, компьютер.	Обучающая программа
5. Работа с экраном и звуком. Программирование – 8 часов							
13		Знакомство с блоком Экран	Знакомство с редактором ресурсов в Lego Mindstorms EV3, создание и загрузка собственных изображений. Простейшая покадровая анимация на EV3 с использованием циклов со	Программирование эмоций роботу. Рисуем лицо роботу.	демонстрация, практическая работа, консультация.	ПК, интерактивная доска, Набор LEGO EV3	Обучающая программа

			счетчиком. Доступ к файлам.				
		Знакомство с блоком Звук	Знакомство с редактором звука в Lego Mindstorms EV3. Запись своего звука.	Программирование голоса роботу	демонстрация, практическая работа, консультация.	ПК, интерактивная доска, Набор LEGO EV3	Обучающая программа
6. Работа с творческим проектом – 12 часов							
14		Творческий проект «Роботанцы»	Сборка роботов-танцоров на базе приводных платформ. Подготовка костюмов для роботов, флажков.	Сборка проектов. Постановка танца для роботов с совпадением в музыкальный таймлайн. Создание костюмов для роботов. Подготовка презентационного материала. Написание программного кода.	Беседа, объяснение, демонстрация, практическая работа, консультация.	Набор LEGO EV3, компьютер, программное обеспечение Lego Mindstorms EV3	Обучающая программа
7. Работа с датчиками – 128 часов							
15		Знакомство с датчиком Касания	Знакомство с датчиком Касания.	Программирование робота на выполнение следующих действий: - движение по случайной траектории	Беседа, объяснение, демонстрация, практическая работа, консультация.	Набор LEGO EV3, компьютер.	Обучающая программа
16		Работа с RGB-датчиком	- Знакомство с режимом Света - Знакомство с режимом Цвета - Знакомство с режимом Освещенности	Программирование робота на распознавания цвета карточек, освещенности окружающей среды, отражённого света.	Беседа, объяснение, демонстрация, практическая работа, консультация.	Набор LEGO EV3, компьютер.	Обучающая программа
17		Знакомство с гироскопическим датчиком	Знакомство с датчиком Гироскоп	Программирование робота Гиробоя	Беседа, объяснение, демонстрация, практическая работа, консультация.	Набор LEGO EV3, компьютер.	Обучающая программа

18		Знакомство с датчиком Расстояния (сонар)	Знакомство с ультразвуковым датчиком расстояния. Принцип эхо локации.	Программирование робота	Беседа, объяснение, демонстрация, практическая работа, консультация.	Набор LEGO EV3, компьютер.	Обучающая программа
19		"Кегль-ринг"	Проработка техники функционирования робота	Программирование робота. Сбор робота.	Беседа, объяснение, демонстрация, практическая работа, консультация.	Набор LEGO EV3, компьютер.	Обучающая программа
20		"Полоса препятствий"	Проработка техники функционирования робота.	Программирование робота. Сбор робота.	Беседа, объяснение, демонстрация, практическая работа, консультация.	Набор LEGO EV3, компьютер.	Обучающая программа
21		«Езда по линии»	Проработка техники функционирования робота.	Программирование робота. Сбор робота.	Беседа, объяснение, демонстрация, практическая работа, консультация.	Набор LEGO EV3, компьютер.	Обучающая программа
22		Учебный фильм по робототехнике	Проведение лекции	Просмотр учебного фильма	Просмотр, конспектирование	Компьютер	Учебный фильм
8. Контрольный срез — 4 часа							
23		Контрольный срез	Контрольный срез. Проведение учебно-методического практикума	Написание контрольного среза	Практическая работа	Тетрадь	Контрольный срез

9. Кейс – «Система контроля и управления доступом по карточкам» – 40 часов

24		Обзор кейса.	Обзор платформы Lego EV3. Повтор назначения и функциональных возможностей датчиков и сенсоров EV3. Обзор блока программирования EV3. Обзор кейса и его проблематики, генерирование идей для решения проблем.	Поиск датчиков, деталей, модулей расширения.	Рассказ, объяснение, демонстрация	Набор LEGO EV3, ПК, проектор, маркерная доска, интерактивная доска.	Обучающая программа, раздаточный материал «наименование деталей и датчиков». Кейс-методичка.
25		Повторение графической среды программирования EV3	Повтор графической системы программирования EV3.	Освоение системы программирования Mindstorms. Поиск датчиков. Составление программ.	Рассказ, объяснение, демонстрация	Набор LEGO EV3, ПК, проектор, маркерная доска, интерактивная доска.	Обучающая программа
26		Палитра «Управление операторами»	Обзор блоков «Ожидание», «Старт», «Цикл», «Цикл со счетчиком», «Переключатель», «Прерывание цикла» - оператор break.	Разработка алгоритма движения робота по «Спирали» с N витками с использованием Блок-схем. Обмениваемся алгоритмами между учащимися. Реализация программы по полученному алгоритму. Проверка выполнения задания «Спираль».	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	Набор LEGO EV3, ПК, проектор, маркерная доска, интерактивная доска.	Обучающая программа, презентации «Построение робототехнических устройств. Продвинутый курс» для мк.
27		Знакомство с палитрой «Данные»	Обзор блоков и их назначение.	Создание ручного ультразвукового дальномера из EV3. Создание ИК-дальномера.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	Набор LEGO EV3, ПК, проектор, маркерная доска, интерактивная доска.	Обучающая программа, презентации «Построение робототехнических устройств. Продвинутый курс» для мк.
28		Работа с массивами. Рандомные числа.	Массивы. Индексация. Организация данных в памяти компьютера. Строки. Символы. Блоки: «Переменная», «Константа», «Операции над массивом»	Программирование	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	Набор LEGO EV3, ПК, проектор, маркерная доска, интерактивная доска.	Обучающая программа, презентации «Построение робототехнических устройств.

							Продвинутый курс» для мк.
29		Работа с массивами. Рандомные числа. Реляционные операторы. Логические операторы.	Массивы. Индексация. Организация данных в памяти компьютера. Строки. Символы. Блоки: «Переменная», «Константа», «Операции над массивом»	Создание робототехнической системы «Вертексный сканер». Написание программы для робота по построению вертексной карты помещения.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, Запись, сборка, программирование.	Набор LEGO EV3, ПК, проектор, маркерная доска, интерактивная доска.	Обучающая программа, презентации
30		Работа со строками. Конкатенация строк. Интерполяция строковых констант.	Строка. Символ. Пробуем индексировать строки на EV3 - «Невозможное-возможно».	Программирование.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	Набор LEGO EV3, ПК, проектор, маркерная доска, интерактивная доска.	Обучающая программа, презентации
31		Работа с вкладкой «Расширенные блоки»	Знакомство с блоками: «Файл», «Сообщения», «Подключение по Bluetooth». Понятие SKUД (система контроля и управления доступом), виды, особенности.	Программирование.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	Набор LEGO EV3, ПК, проектор, маркерная доска, интерактивная доска.	Обучающая программа, презентации
32		Работа с вкладкой «Расширенные блоки»	Знакомство с блоками: «Активное состояние», «Raw Data» или «хитрим» на конкурсах, «Нерегулируемый мотор», «Инвертор», «Стоп».	Программирование. Доработка проекта. Тестирование. Создание презентации.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	Набор LEGO EV3, ПК, проектор, маркерная доска, интерактивная доска.	Обучающая программа, презентации
33		Функции и процедуры в EV3 как элементы графического ЯП	Понятие функции, понятие процедуры, арность функции, аргументы, входные и выходные параметры. Рефлексия.	Создание собственных блоков: 1) Перевод числового массива в строку 2) Перевод строки в число Конкатенация с неограниченным числом параметров-строк. Доработка проекта. Разработка презентации.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, Запись, сборка.	Блок LEGO EV3, ПК, проектор, маркерная доска, интерактивная доска.	Обучающая программа, презентации
10. Основы ТАУ – 28 часов							
34		П-регулятор. Уставка. Ошибка.	Реализация простейшего метода ТАУ –	Конспект лекции по основам теории автоматического	Беседа, рассказ, объяснение,	Набор LEGO EV3, ПК, проектор, маркерная	Обучающая программа,

		Коэффициент пропорциональности	пропорциональный регулятор, чтение данных с энкодеров моторов.	управления. Программирование приводной платформы на движение по прямой линии без датчиков и отклонений.	демонстрация, запись	доска, интерактивная доска, соревновательные поля.	презентации
35		П-регулятор. Уставка. Ошибка. Коэффициент пропорциональности	Реализация П-регулятора через гироскопический датчик. Движение по прямой без отклонений.	Программирование приводной платформы на движение по прямой линии на базе гироскопического датчика, без отклонений.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация,	Набор LEGO EV3, ПК, проектор, маркерная доска, интерактивная доска, соревновательные поля.	Обучающая программа, презентации
36		П-регулятор.	Реализация простейшего метода ТАУ – пропорциональный регулятор, чтение данных с ультразвукового датчика.	Программирование приводной платформы.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация,	Набор LEGO EV3, ПК, проектор, маркерная доска, интерактивная доска, соревновательные поля.	Обучающая программа, презентации
37		Методы ТАУ. ПД-регулятор. ПИД-регулятор. Дифференциал. Конечно-разностная аппроксимация 1го порядка. Сумма ошибок. Понятие интеграла для дискретных систем.	Реализация алгоритма движения по линии. Реализация алгоритма движения вдоль изрезанной стены.	Конспект лекции по основам теории автоматического управления. Программирование приводной платформы.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	Набор LEGO EV3, ПК, проектор, маркерная доска, интерактивная доска, соревновательные поля.	Обучающая программа, презентации
38		Обход лабиринта роботом. Алгоритм левой руки. Алгоритм Люка-Тремо.	Связные и несвязные лабиринты. Лабиринт как планарный, неориентированный граф.	Программирование приводной платформы на обход лабиринта с помощью гироскопического датчика, и двух сонаров.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	Набор LEGO EV3, ПК, проектор, маркерная доска, интерактивная доска, лабиринт.	Обучающая программа, презентации
11. Разработка мобильных приложений в связке с EV3 – 18 часов.							
39		Разработка собственного мобильного приложения для Android для связи с блоком EV3 по	Понятие приложения. Системы разработки мобильных приложений. Как работают автономные сигнализации.	Разработка приложения для Android. Работа с Bluetooth модулем. Связь разработанного приложения с модулем EV3. Pairing.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	Набор LEGO EV3, ПК.	Обучающая программа, презентации

		Bluetooth-каналу. Реализация творческого проекта «Сигнализация EV3».					
40		Проект «Пульт управления роботом на EV3 для Android смартфона».	Понятие приложения. Системы разработки мобильных приложений. Как работают пульты управления. Элементы управления: кнопки, слайдеры, комбо боксы, чек боксы и др. ресурсы.	Разработка приложения для Android. Работа с Bluetooth модулем. Связь разработанного приложения с модулем EV3. Pairing. Разработка приложения для управления роботом.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	Набор LEGO EV3, ПК	Обучающая программа, презентации
12. Дополнительный модуль – Разработка игровых и мультимедийных приложений							
41		Введение в систему программирования игровых и мультимедиа приложений Construct 3.	Понятие мультимедийного приложения. Что такое игра. Игровой движок.	Изучение движка Construct 3. Знакомство со вкладками и инспектором свойств объектов.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	ПК с доступом в Интернет.	Обучающая программа, презентации
42		Спрайтовая (покадровая) анимация. Понятие цветового профиля.	Понятие спрайтовой анимации. Что такое спрайт. Раскадровка анимации, ключевые кадры. Понятие цветового профиля: RGB, RGBA, CMYK, HSV и др. Понятие пикселя.	Создание анимации игрового персонажа, анимация бега, прыжка.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	ПК с доступом в Интернет.	Обучающая программа, презентации
43		Скелетная анимация в Spine.	Понятие скелетной анимации. Что такое корневая точка, кость, меш, веса, обратная кинематика связанных костей.	Создание анимации вражеского NPC, анимация бега и атаки.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	ПК с доступом в Интернет.	Обучающая программа, презентации
44		Системы частиц в Construct 3.	Основные понятия системы частиц: частица, трейл, скорость, ускорение, случайные числа, угловая скорость и др.	Создание системы частиц «Снег».	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	ПК с доступом в Интернет.	Обучающая программа, презентации

45		Создание игрового мира в Construct 3.	Понятие игрового мира. Что такое террейн.	Разработка открытого игрового мира «Дремучий лес». Рисование ассетов деревьев, избушки и их размещение на уровне. Добавление системы частиц дождя.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	ПК с доступом в Интернет.	Обучающая программа, презентации
46		Работа с шейдерами в Construct 3.	Понятие шейдера. Вертексный и фрагментные шейдеры. Где они применяются.	Применение шейдеров к игровым объектам, создание динамичной воды, добавление свечения, размытия, пикселизации.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	ПК с доступом в Интернет.	Обучающая программа, презентации
47		Творческий проект «Кликер монет»	Понятие переменной, счетчик. Основные математические операторы в Construct 3.	Программирование игрового приложения «Кликер монет».	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	ПК с доступом в Интернет.	Обучающая программа, презентации
48		Творческий проект «2D платформер»	Понятие вектора, основные математические операции над векторами. Скорость, ускорение. Гравитация.	Программирование игрового приложения «2D платформер».	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	ПК с доступом в Интернет.	Обучающая программа, презентации
49		Творческий проект «Зомби апокалипсис»	Поиск кратчайшего пути. Игровой уровень как несвязный лабиринт или планарный взвешенный граф. Понятие цикла, условного оператора. Таймеры.	Программирование игрового проекта «Зомби апокалипсис». Программирование искусственного интеллекта NPC.	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	ПК с доступом в Интернет.	Обучающая программа, презентации
50		Творческий проект «Гонки»	Ускорение, как производная от скорости. Вектор скорости, вектор ускорения. Сложение векторов. Умножения на скаляр, скалярное произведение. Угловая скорость.	Программирование игрового приложения «Гонки».	Беседа, рассказ, объяснение, демонстрация, запись	ПК с доступом в Интернет.	Обучающая программа, презентации

Список литературы для педагога:

1. Бешенков, Сергей Александрович. Использование визуального программирования и виртуальной среды при изучении элементов робототехники на уроках технологии и информатики / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова, В.Б. Лабутин // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 5. - С. 20-22.
2. Бешенков, Сергей Александрович. Методика организации внеурочной деятельности обучающихся V-IX классов с использованием робототехнического оборудования и сред программирования / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова, В.И. Филиппов // Информатика в школе. - 2019. - № 7. - С. 17-22.
3. Бешенков, Сергей Александрович. На пути к конвергенции общеобразовательных курсов информатики и технологии / С.А. Бешенков [и др.] // Информатика и образование. ИНФО. - 2016. - № 6. - С. 32-35.
4. Богданова, Д.А. Социальные роботы и дети / Д.А. Богданова // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 4. - С. 56-60.
5. Емельянова, Е.Н. Интерактивный подход в организации учебного процесса с использованием технологии образовательной робототехники / Е.Н.Емельянова // Педагогическая информатика. - 2018. - № 1. - С. 22-32.
6. Захарова, Татьяна Борисовна. Формирование универсальных учебных действий у школьников в процессе освоения образовательной робототехники в основном общем образовании / Т.Б. Захарова, Е.А. Чекалева // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: "Информатика и информатизация образования". - 2018. - № 4 (46) 2018. - С. 64-70. Электронный ресурс: <https://resources.mgpu.ru/showlibraryurl.php?docid=483716&foldername=fulltexts&filename=483716.pdf>.
7. Поляков, Константин Юрьевич. Робототехника / К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин // Информатика. - 2015. - № 11. - С. 4-11.
8. Самылкина, Надежда Николаевна. Проектный подход к организации внеурочной деятельности в основной школе средствами образовательной робототехники / Н.Н. Самылкина // Информатика и образование. ИНФО. - 2017. - № 8. - С. 18-24.
9. Тарапата, Виктор Викторович. Робототехника в школе: методика, программы, проекты / В.В. Тарапата, Н.Н. Самылкина. - М. : Лаб. знаний, 2017. - 109 с. : ил., табл. - (Шпаргалка для учителя). - Библиогр.: с. 107. - ISBN 978-5-00101-035-7.