

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 15
(МОУ СОШ № 15)**

«ПРИНЯТО»

Решением педагогического совета

Протокол № 18 от 23.07.2024г

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор МОУ СОШ № 15

Приказ № 77 от 23.07.2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**по учебному предмету «Робототехника»
для обучающихся 5 - 9 классов**

Тверь, 2024г.

1. Пояснительная записка

Робототехника – увлекательное занятие в любом возрасте. Конструирование самодельного робота не только увлекательное занятие, но и процесс познания во многих областях, таких как: электроника, механика, программирование.

Программа по робототехнике даёт представление о целях, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами робототехники на базовом уровне, устанавливает обязательное предметное содержание, предусматривает его структурирование по разделам и темам.

Программа по робототехнике определяет количественные и качественные характеристики учебного материала для каждого года изучения, в том числе для содержательного наполнения разного вида контроля.

1.2. Направленность образовательной программы

Направленность программы - научно-техническая. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

1.3. Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение

сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания. Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике

1.4 Цель образовательной программы

Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в вузах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

1.5. Задачи образовательной программы

Образовательные:

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

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;

Воспитательные:

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата;
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде;

1.6. Отличительные особенности

Данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов:

- Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для 4 уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 5 класса школы;
- Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. Ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу;
- Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от школьного до международного.

На изучение робототехники на базовом уровне отводится 68 часов: в 5 классе – 34 часа, в 8 классе – 17 часов, в 9 классе – 17 часов.

2. СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

2.1 5 класс

2.1.1 Задачи обучения

Образовательные:

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся;
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов реализация межпредметных связей с математикой 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;

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

Воспитательные

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата;

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	2	8	10
3	Основы конструирования	1	6	7
4	Моторные механизмы	1	1	2
5	Трехмерное моделирование	1	6	7
6	Основы управления роботом	1	2	3
7	Удаленное управление	1	1	2
8	Блочное программирование		2	2
9	Состязания роботов		2	2
10	Творческие проекты		2	2
		8	26	34

2.1.2. Содержание программы

- Знакомство с конструктором, основными деталями и принципами крепления.
- Создание простейших механизмов, описание их назначения и принципов работы.
- Создание трехмерных моделей механизмов в среде визуального проектирования.
- Силовые машины. Использование встроенных возможностей микроконтроллера:
- Просмотр показаний датчиков, простейшие программы, работа с файлами. Знакомство со средами программирования, базовые команды управления роботом, базовые алгоритмические конструкции. Простейшие регуляторы: релейный, пропорциональный.
- Участие в учебных состязаниях.

2.2 8 класс

2.2.1 Задачи обучения

Образовательные:

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся;

- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов реализация межпредметных связей с математикой 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;

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

Воспитательные

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата;

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1
2	Основные понятия	2	0	2
3	Пневматика		2	3
4	Программирование	1	2	3
5	Трехмерное моделирование		2	2

6	Альтернативные среды программирования	1	2	3
7	Решение инженерных задач		2	2
9	Состязания роботов		2	2
		5	12	17

2.2.2 Содержание программы

- Использование регуляторов.
- Решение задач с двумя контурами управления или с
- Дополнительным заданием для робота (например, двигаться по линии и объезжать
- Препятствия).
- Программирование виртуальных исполнителей.
- Текстовые среды
- Программирования.
- Более сложные механизмы: рулевое управление, дифференциал, манипулятор и др.
- Двусоставные регуляторы.
- Участие в учебных состязаниях.

2.3 9 класс

2.3.1 Задачи обучения

Образовательные:

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся;
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов реализация межпредметных связей с математикой 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;

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

Воспитательные:

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата;

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1
2	Основные понятия	2	0	2
3	Знакомство с языком программирования C++		2	3
4	Геометрия и мобильные роботы	1	2	3
5	Трехмерное моделирование		2	2
6	Интеллектуальные системы и методы минимизации	2	1	3
7	Решение инженерных задач		2	2
9	Состязания роботов		2	2
		6	11	17

2.3.2 Содержание программы

- Освоение текстового программирования в среде Arduino.
- Исследовательский подход к решению задач.
- Использование памяти робота для повторения комплексов действий.
- Элементы технического зрения.
- Расширения контроллера для получения дополнительных возможностей робота.

- Работа над творческими проектами. Выступления на детских научных конференциях.
- Участие в учебных состязаниях.

3. Содержание образовательной программы «Робототехника»

3.1 5 класс

1. Инструктаж по ТБ
2. Введение: информатика, кибернетика, робототехника
3. Основы конструирования
 - Названия и принципы крепления деталей.
 - Хватательный механизм.
 - Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.
 - Повышающая передача. Волчок.
 - Понижающая передача. Силовой блок.
 - Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением
4. Моторные механизмы
 - Стационарные моторные механизмы.
 - Одномоторный гонщик.
 - Преодоление горки.
 - Робот-тягач.
 - Сумотори.
 - Шагающие роботы.
 - Маятник Капицы.
5. Трехмерное моделирование
 - Введение в виртуальное конструирование. Зубчатая передача.
 - Простейшие модели.
6. Основы управления роботом
 - Релейный регулятор.
 - Пропорциональный регулятор.
 - Защита от застреваний.
 - Траектория с перекрестками.
 - Пересеченная местность.
 - Обход лабиринта по правилу правой руки.
 - Анализ показаний разнородных датчиков.
 - Синхронное управление двигателями.
7. Удаленное управление

- Передача числовой информации.
 - Кодирование при передаче.
 - Управление моторами через bluetooth.
 - Устойчивая передача данных.
8. Блочное программирование в среде mblock
9. Соревнования роботов
- Сумо.
 - Перетягивание каната.
 - Кегельринг.
 - Следование по линии
10. Творческие проекты

3.2 8 класс

1. Инструктаж по ТБ
2. Основные понятия
 - Встроенные программы.
 - Датчики.
 - Среда программирования.
 - Стандартные конструкции роботов.
 - Колесные,
 - Гусеничные и шагающие роботы.
 - Решение простейших задач.
 - Цикл, Ветвление, параллельные задачи.
3. Пневматика
 - Построение механизмов, управляемых сжатым воздухом.
 - Использование помп, цилиндров, баллонов, переключателей и т.п
4. Программирование
5. Трехмерное моделирование
 - Проекция и трехмерное изображение.
 - Создание руководства по сборке.
 - Ключевые точки.
 - Создание отчета.
6. Альтернативные среды программирования
 - Arduino
 - EV3
7. Решение инженерных задач
 - Подъем по лестнице.
 - Постановка робота-автомобиля в гараж.

- Погоня: лев и антилопа.
8. Состязания роботов
- Сумо.
 - Перетягивание каната.
 - Кегельринг.
 - Следование по линии

3.3 9 класс

1. Инструктаж по ТБ
2. Основные понятия
 - Релейный многопозиционный регулятор.
 - Пропорциональный регулятор.
 - Дифференциальный регулятор.
 - Кубический регулятор.
 - Плавающие коэффициенты, периодическая синхронизация, фильтры.
3. Знакомство с языком программирования C++
 - Структура программы.
 - Команды управления движением.
 - Работа с датчиками.
 - Ветвления и циклы.
 - Переменные.
 - Подпрограммы.
 - Массивы данных.
4. Геометрия и мобильные роботы
 - Конфигурационное пространство.
 - Уравнение движения.
 - Преобразование координат.
 - Дифференциальное уравнение движения робота.
5. Трехмерное моделирование
 - Проекция и трехмерное изображение.
 - Создание руководства по сборке.
 - Ключевые точки.
 - Создание отчета
6. Интеллектуальные системы и методы минимизации
 - Цепь Маркова
 - Дерево решений и минимизации энтропии
 - Знакомство с нейросетями
7. Решение инженерных задач

- Исследование динамики робота-сигвея.
- Постановка робота-автомобиля в гараж.
- Оптимальная парковка робота-автомобиля.
- Ориентация робота на местности.
- Построение карты.

8. Сорязания роботов

- Интеллектуальное Сумо.
- Кегельринг-макро.
- Следование по линии.
- Лабиринт.

4. Планируемые результаты освоения программы по информатике на уровне основного общего образования

Изучение робототехники на уровне основного общего образования направлено на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов освоения содержания учебного предмета.

Личностные результаты

Личностные результаты имеют направленность на решение задач воспитания, развития и социализации обучающихся средствами учебного предмета.

В результате изучения робототехники на уровне основного общего образования у обучающегося будут сформированы следующие личностные результаты в части:

1) патриотического воспитания:

Ценностное отношение к отечественному культурному, историческому и научному наследию, понимание значения информатики как науки в жизни современного общества, владение достоверной информацией о передовых мировых и отечественных достижениях в области информатики и информационных технологий, заинтересованность в научных знаниях о цифровой трансформации современного общества;

2) духовно-нравственного воспитания:

Ориентация на моральные ценности и нормы в ситуациях нравственного выбора, готовность оценивать своё поведение и поступки, а также поведение и поступки других людей с позиции нравственных и правовых норм с учётом осознания последствий поступков, активное неприятие асоциальных поступков, в том числе в Интернете;

3) гражданского воспитания:

Представление о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе, в том числе в социальных сообществах, соблюдение правил безопасности, в том числе навыков безопасного поведения в интернет-среде, готовность к разнообразной совместной деятельности при выполнении учебных, познавательных задач, создании учебных проектов, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи в процессе этой учебной деятельности, готовность оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиции нравственных и правовых норм с учётом осознания последствий поступков;

4) ценностей научного познания:

- Сформированность мировоззренческих представлений об информации, информационных процессах и информационных технологиях, соответствующих современному уровню развития науки и

общественной практики и составляющих базовую основу для понимания сущности научной картины мира;

- Интерес к обучению и познанию, любознательность, готовность и способность к самообразованию, осознанному выбору направленности и уровня обучения в дальнейшем;
- Овладение основными навыками исследовательской деятельности, установка на осмысление опыта, наблюдений, поступков и стремление совершенствовать пути достижения индивидуального и коллективного благополучия;
- Сформированность информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с учебными текстами, справочной литературой, разнообразными средствами информационных технологий, а также умения самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

5) формирования культуры здоровья:

Осознание ценности жизни, ответственное отношение к своему здоровью, установка на здоровый образ жизни, в том числе и за счёт освоения и соблюдения требований безопасной эксплуатации средств информационных и коммуникационных технологий;

6) трудового воспитания:

Интерес к практическому изучению профессий и труда в сферах профессиональной деятельности, связанных с информатикой, программированием и информационными технологиями, основанными на достижениях науки информатики и научно-технического прогресса;

Осознанный выбор и построение индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных и общественных интересов и потребностей;

7) экологического воспитания:

Осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения, в том числе с учётом возможностей информационных и коммуникационных технологий;

8) адаптации обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

Освоение обучающимися социального опыта, основных социальных ролей, соответствующих ведущей деятельности возраста, норм и правил общественного поведения, форм социальной жизни в группах и сообществах, в том числе существующих в виртуальном пространстве.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы по робототехнике отражают овладение универсальными учебными действиями – познавательными, коммуникативными, регулятивными.

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

- Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, делать умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы;
- Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- Самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- Формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, и самостоятельно устанавливать искомое и данное;
- Оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования;
- Прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

- Сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;
- Публично представлять результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта);
- Самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты с использованием иллюстративных материалов.

Совместная деятельность (сотрудничество):

- Понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы;
- Принимать цель совместной деятельности, коллективно строить действия по её достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы;
- Выполнять свою часть работы, достигая качественного результата по своему направлению и координируя свои действия с другими членами команды;
- Оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия;
- Сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчёта перед группой.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

- Выявлять в жизненных и учебных ситуациях проблемы, требующие решения;
- Ориентироваться в различных подходах к принятию решений (индивидуальное принятие решений, принятие решений в группе);
- Самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;
- Составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учётом получения новых знаний об изучаемом объекте;
- Делать выбор в условиях противоречивой информации и брать ответственность за решение.

Самоконтроль (рефлексия):

- Владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;
- Давать оценку ситуации и предлагать план её изменения;
- Учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам;
- Объяснять причины достижения (недостижения) результатов информационной деятельности, давать оценку приобретённому опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;

- Вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;
- Оценивать соответствие результата цели и условиям.

Эмоциональный интеллект:

Ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения другого.

Принятие себя и других:

Осознавать невозможность контролировать всё вокруг даже в условиях открытого доступа к любым объёмам информации.

5. Поурочное планирование

5.1 5 класс

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Инструктаж по технике безопасности, знакомство с робототехническими наборами	1				
2	История и современные тенденции развития робототехники	1				
3	Названия и принципы крепления деталей	1				
4	Хватательный механизм	1				
5	Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.	1				
6	Повышающая передача. Волчок.	1				

7	Понижающая передача. Силовой блок.	1				
8	Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением	1				
9	Стационарные моторные механизмы.	1				
10	Одномоторный гонщик.	1				
11	Преодоление горки.	1				
12	Робот-тягач.	1				
13	Сумотори.	1				
14	Шагающие роботы.	1				
15	Маятник Капицы.	1				
16	Введение в виртуальное конструирование.	1				
17	Зубчатая передача.	1				

	Простейшие модели.					
18	Релейный регулятор.	1				
19	Пропорциональный регулятор.	1				
20	Защита от застреваний.	1				
21	Траектория с перекрестками.	1				
22	Пересеченная местность.	1				
23	Обход лабиринта по правилу правой руки.	1				
24	Анализ показаний разнородных датчиков.	1				
25	Синхронное управление двигателями.	1				

26	Передача числовой информации.	1				
27	Кодирование при передаче.	1				
28	Управление моторами через bluetooth.	1				
29	Устойчивая передача данных.	1				
30	Разработка робота	1				
31	Состязание: Сумо.	1				
32	Состязание: Перетягивание каната.	1				
33	Состязание: Кегельринг.	1				
34	Состязание: Следование по линии	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	0	0		

5.2 8 класс

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Инструктаж по технике безопасности, знакомство с робототехническими наборами	1				
2	История и современные тенденции развития робототехники	1				
3	Названия и принципы крепления деталей	1				
4	Встроенные программы. Датчики. Среда программирования. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Решение простейших задач.	1				

	Цикл, Ветвление, параллельные задачи					
5	Построение механизмов, управляемых сжатым воздухом.	1				
6	Использование помп, цилиндров, баллонов, переключателей и т.п	1				
7	Проекция и трехмерное изображение.	1				
8	Создание руководства по сборке.	1				
9	Ключевые точки Создание отчета	1				
10	Arduino EV3	1				
11	Подъем по лестнице.	1				
12	Постановка работа- автомобиля в гараж.	1				

13	Погоня: лев и антилопа.	1				
14	Сумо.	1				
15	Перетягивание каната.	1				
16	Кегельринг.	1				
17	Следование по линии .	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		17	0			

5.3 9 класс

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Инструктаж по технике безопасности, знакомство с	1				

	робототехническими наборами					
2	История и современные тенденции развития робототехники	1				
3	Названия и принципы крепления деталей	1				
4	Релейный многопозиционный регулятор. Пропорциональный регулятор. Дифференциальный регулятор. Кубический регулятор. Плавающие коэффициенты, периодическая синхронизация, фильтры	1				
5	Программирование C++	1				
6	Конфигурационное пространство	1				
7	Уравнение движения.	1				

8	Преобразование координат.	1				
9	Дифференциальное уравнение движения робота.	1				
10	Проекция и трехмерное изображение.	1				
11	Создание руководства по сборке.	1				
12	Ключевые точки.	1				
13	Цепь Маркова	1				
14	Дерево решений и минимизации энтропии	1				
15	Знакомство с нейросетями	1				
16	Решение инженерных задач	1				
17	Состязания роботов	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		17	0			

Список литературы

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. Спб: Наука, 2010.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. Спб.: Наука, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2014 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
5. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
6. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, Http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta21.html.
7. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
8. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
9. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
10. <Http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
11. <Http://www.legoengineering.com/>
12. Нетесова О. С. Особенности преподавания элективного курса “Конструирование и программирование роботов” в общеобразовательной школе\\Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2013. - №9. – С. 137.