

**Негосударственное общеобразовательное учреждение
Православная Гимназия во имя Преподобного Сергия
Радонежского**

УТВЕРЖДЕНА

решением педагогического совета
(прот. № 1 от 31.08.2021г.)



Директор Галышева Л. П.

УТВЕРЖДЕНА

на заседании методобъединения
(прот. № 1 от 31.08.2021г.)


Руководитель МО Микенина О.А.

ПРОГРАММА

**по курсу «Робототехника»
на базе учебных комплектов Lego Mindstorms EV3 и Arduino
(8 инженерный класс, второй год обучения), 2021-22 учебный год
(программа составлена учителем высшей квалификационной категории Шин В.С.)**

Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основе:

- примерной программы основного общего образования по информатике
- образовательной программы «Робототехника: конструирование и программирование» (автор — Филиппов С.А.)
- программы дистанционного образовательного курса «Строим роботов и другие устройства на Arduino. От светофора до 3D-принтера» (автор – Перепелкин А., <https://ru.coursera.org/learn/roboty-arduino>)

Краткая характеристика предмета

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов. Лидирующие позиции в области школьной робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego (подразделение Lego Education) с образовательными конструкторами серии Mindstorms. Но в то же время актуальным является и знакомство с электронной платформой Arduino, которая является базовой для участия во многих профилях инженерной олимпиады НТИ.

В настоящее время активное продвижение школьной робототехники наблюдается в во многих регионах России, в том числе и в нашей Новосибирской области.

Направленность образовательной программы

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

Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В ряде вузов страны стали появляться специальности, напрямую связанные с робототехникой. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Изучение робототехники в школе на основе специальных образо-

вательных конструкторов позволяет ввести школьников в тему и, возможно, в будущем выбрать специализацию, связанную с робототехническими системами.

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 даем возможность им стать специалистами нового склада, способными к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

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.

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

1.7. Возраст детей, участвующих в реализации данной программы

Данная программа ориентирована на детей среднего возраста — 13-15 лет.

1.8. Сроки реализации программы

Программа рассчитана на три года обучения.

В первый год учащиеся знакомятся с конструированием на базе робототехнического конструктора Lego Mindstorms, а также с основами программирования контроллеров базового набора в графической среде, создают простые механизмы, в том числе с использованием датчиков для микроконтроллеров.

Во второй год учащиеся создают более сложные механизмы с использованием всевозможных датчиков, плотнее знакомятся с алгоритмами автоматического управления. В качестве полигона для тестирования навыков используются как виртуальные симуляторы, так и реальные роботы.

В третий год учащиеся знакомятся с электронным управлением устройств на базе контроллера Arduino. Программирование роботов осуществляется в среде платформы на языке C++. Учащиеся знакомятся с основами теории автоматического управления.

1.9. Режим занятий

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 учебному часу во все три года обучения.

Учебно-тематический план образовательной программы "Робототехника:".

2.1. Задачи первого года 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

Воспитательные

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

2.2. Содержание программы первого года обучения

Знакомство с конструктором, основными деталями и принципами крепления. Создание простейших механизмов, описание их назначения и принципов работы. Силовые машины. Знакомство со средой программирования EV3-G, базовые команды управления роботом, базовые алгоритмические конструкции. Простейшие регуляторы: релейный, пропорциональный. Участие в учебных состязаниях.

2.3. Ожидаемые результаты первого года обучения

Образовательные

Освоение принципов работы простейших механизмов. Расчет передаточного отношения. Понимание принципа устройства робота как кибернетической системы. Использование простейших регуляторов для управления роботом. Решение задачи с ис-

пользованием одного регулятора. Умение собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания. Навыки программирования в графической среде.

Развивающие

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

Воспитательные

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе непросто.

2.4. Задачи второго года обучения

Образовательные

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Реализация межпредметных связей с 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

Воспитательные

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

2.5. Содержание программы второго года обучения

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.

2.6. Ожидаемые результаты второго года обучения

Образовательные

Использование регуляторов для управления роботом. Решение задачи с использованием двух регуляторов или дополнительного задания для робота. Умение конструировать сложные модели роботов с использованием дополнительных механизмов. Расширенные возможности графического программирования. Навыки программирования исполнителей в текстовой среде.

Развивающие

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Новые алгоритмические задачи позволяют научиться выстраивать сложные параллельные процессы и управлять ими.

Воспитательные

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Самостоятельная подготовка к состязаниям, стремление к получению высокого результата.

3. Содержание дополнительной образовательной программы "Робототехника: конструирование и программирование"

3.1. Первый год обучения

1. Инструктаж по ТБ.
2. Введение: информатика, кибернетика, робототехника.
3. Основы конструирования (Простейшие механизмы. Принципы крепления деталей. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения. Решение практических задач).
 - 3.1. Названия и принципы крепления деталей.
 - 3.2. Хватательный механизм.
 - 3.3. Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.
 - 3.4. Повышающая передача. Понижающая передача.
 - 3.5. Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением

4. Моторные механизмы (механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы)
 - 4.1. Стационарные моторные механизмы.
 - 4.2. Одномоторный гонщик.
 - 4.3. Преодоление горки.
5. Введение в робототехнику (Знакомство с контроллером EV3. Встроенные программы. Датчики. Среда программирования. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Решение простейших задач. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.)
 - 5.1. Знакомство с контроллером EV3.
 - 5.2. Двухмоторная тележка.
 - 5.3. Датчики.
 - 5.4. Среда программирования EV3-G.
 - 5.5. Колесные, гусеничные и шагающие роботы.
 - 5.6. Решение простейших задач.
 - 5.7. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.
 - 5.8. Кегельринг.
 - 5.9. Следование по линии.
6. Основы управления роботом (Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр.)
 - 6.1. Релейный регулятор.
 - 6.2. Пропорциональный регулятор.
 - 6.3. Обход лабиринта по правилу правой руки.
 - 6.4. Синхронное управление двигателями.
7. Соревнования роботов (Подготовка команд для участия в соревнованиях роботов)
 - 7.1. Сумо.
 - 7.2. Кегельринг.
 - 7.3. Лабиринт.

3.2. Второй год обучения

1. Инструктаж по ТБ.
2. Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).
3. Базовые регуляторы (Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора).

- 3.1. Следование за объектом. Контроль скорости. П-регулятор.
- 3.2. Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом.
- 3.3. Обезд объекта.
- 3.4. Вывод данных на экран. Работа с переменными.
- 3.5. Следование вдоль стены.
4. Программирование и робототехника (Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования и управления: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр.)
 - 4.1. Траектория с перекрестками.
 - 4.2. Поиск выхода из лабиринта.
5. Альтернативные среды программирования (знакомство с TRIK Studio)
 - 5.1. Структура программы.
 - 5.2. Команды управления движением.
 - 5.3. Работа с датчиками.
 - 5.4. Ветвления и циклы.
 - 5.5. Переменные.
 - 5.6. Подпрограммы.

3.3. Третий год обучения

6. Инструктаж по ТБ.
7. Введение в электронику, знакомство с конструктором. Макетная плата
8. Знакомство со средой программирования Arduino.
9. Основные конструкции языка C++
10. Управление светодиодом — прямое и при помощи контроллера
11. Макет светофора
12. Делитель напряжения, простейшие датчики
13. Чтение цифрового сигнала. Использование датчика температуры и влажности
14. Датчик касания (кнопка).
15. Устройства вывода — зуммер и диодная шкала
16. Ультразвуковой дальномер
17. Управление сервомотором
18. Семисегментный индикатор
19. Жидкокристаллический текстовый экран. Управление по шине I2C