

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Ульяновска «Средняя школа № 61»

Принята на заседании
педагогического совета
протокол №1 от 28.08.2023г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор школы И. Ч. Иванова
приказ №173а от 01.09.2023г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»**

Направленность: техническая
Уровень: базовый
Возраст обучающихся; 14-16 лет
Срок реализации: 1 год

Автор- составитель:
педагог дополнительного образования
Губская Елена Сергеевна

Ульяновск, 2023

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка.

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления.

Дополнительная общеразвивающая программа «Образовательная робототехника» разработана с помощью методической литературы и личного опыта педагога в учреждении дополнительного образования.

Назначение программы: получение обучающимся углубленных знаний и компетенций связанных с робототехникой через проектную деятельность. Реализация программы стимулирует развитие навыков создания автоматизированных систем с применением цифровых технологий, а также передовых методов проектирования и программирования. Полученные конструкторско-исследовательские навыки, расширяют и закрепляют круг знаний и умений обучающихся, способствуют формированию знаний о технической сфере.

Программа реализуется в соответствии с национальным проектом «Образование» по созданию высокооснащенных мест в дополнительном образовании.

Нормативно-правовое обеспечение программы.

- Программа составлена на основе следующих нормативных документов:
- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2023 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. №678-р;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Ульяновской области от 20.09.2022 № 485-пр.;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015
- № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача 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»;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации «О направлении информации» от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Распоряжение Министерства просвещения и воспитания Ульяновской области от 08.10.2021 № 1916-р «О проведении независимой оценки качества дополнительных общеразвивающих программ (общественной экспертизе)»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- «Методические рекомендации Министерства просвещения Российской Федерации от 20.03.2020 по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» (Методические рекомендации по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
- Устав МБОУ «СШ№:61» г. Ульяновска;

Локальные акты ОО (Положение о проектировании ДООП в образовательной организации, Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся и аттестации по итогам реализации ДООП).

Уровень освоения программы: базовый
Направленность (профиль) программы – техническая

Актуальность программы Информационные технологии – являются одним из приоритетных направлений развития в Ульяновской области. Обучение по программе «Образовательная робототехника» предоставляет обучающимся возможности профессиональной ориентации и первых профессиональных проб инженерно-технологического образования. Практические работы адаптированные к современному уровню развития науки и техники, помогают раскрыть и развить творческий потенциал детей, а также продемонстрировать им свои способности к научной и исследовательской деятельности. Данная программа реализуется с применением оборудования, поставляемым по проекту создания высокооснащенных мест в дополнительном образовании.

Инновационность и отличительные особенности программы

Инновационность данной образовательной программы заключается в том, что элементы программирования и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия обучающихся, что позволяет начать начальную подготовку по инженерной направленности и профориентации обучающихся уже со среднего звена школы. Самостоятельное решение детьми в ходе реализации проекта широкого спектра различных задач помогает обучающимся получить полное представление о научно-исследовательской работе.

Отличительным свойством программы является то, что существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной разработки является нацеленность на конечный результат, а именно создание не просто внешней модели робота, а полноценного действующего устройства (или прототипа), которое решает поставленную задачу.

Следующим важным элементом разработки является то, что программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (выставками, турнирами, состязаниями, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня от муниципального до международного.

На занятиях используются различные формы обучения: индивидуальная (самостоятельное выполнение заданий); групповая, которая предполагает наличие системы «руководитель – группа - обучающийся»; парная, которая может быть представлена парами сменного состава; разделение труда, которое учитывает интересы и способности каждого обучающегося.

Педагогическая целесообразность.

В ходе реализации происходит формирование и систематизация знаний, развитие творческих способностей, воспитание личности с активной жизненной позицией, способной самостоятельно ставить перед собой задачи и решать их, находя оригинальные способы решения.

Дополнительность программы по отношению к программам общего образования заключается в её ориентированности на изучение и привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования

роботизированных устройств. Данная разработка помогает обучающимся на практике применять свои знания, полученные на уроках в школе.

Адресат программы: дети в возрасте от **14** до **16** лет.

Характеристика возрастной группы:

В возрасте 14-17 лет для ребенка резко возрастает значение коллектива, его общественного мнения, отношений со сверстниками, оценки ими его поступков и действий. Он стремится завоевать в их глазах авторитет, занять достойное место в коллективе. Заметно проявляется стремление к самостоятельности и независимости, возникает интерес к собственной личности, формируется самооценка, развиваются абстрактные формы мышления. Часто он не видит прямой связи между привлекательными для него качествами личности и своим повседневным поведением.

В связи с этим основная форма проведения занятий – это практические работы, в ходе которых у детей появляется возможность продемонстрировать свои индивидуальные и коллективные решения поставленных задач.

Объём программы:

1 модуль - 32 часа;

2 модуль – 40 часов;

Всего – 72 часов.

Срок освоения программы: 1 год.

Режим занятий:

периодичность - 2 раза в неделю; продолжительность одного занятия 2 часа(очно) – 45 мин. занятие / 10 мин. перерыв

45 мин. занятие / 10 мин. перерыв (дистанционно) –

30 мин. занятие / 10 мин. перерыв

30 мин. занятие / 10 мин. перерыв

Формы обучения и особенности организации образовательного процесса

Базовой (*очной*) формой обучения по данной общеразвивающей программе является практическая деятельность обучающихся. Приоритетными методами её организации служат практические работы и на более поздних этапах - проектная деятельность. Все виды практической деятельности в программе направлены на освоение различных технологий работы с информацией, компьютером, конструктором, программным обеспечением, сопутствующей документацией и методическими материалами. Большое внимание уделяется обеспечению безопасности труда обучающихся при выполнении различных работ, в том числе по соблюдению правил электробезопасности.

Программа предусматривает использование следующих **форм** работы:

фронтальной - подача материала всему коллективу воспитанников;

индивидуальной - самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи обучающимся при возникновении затруднения, не уменьшая активности обучающегося и содействуя выработке навыков самостоятельной работы;

групповой - когда обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности. Всё это способствует более быстрому и качественному выполнению заданий. Особым приёмом при организации групповой формы работы является ориентирование детей на создание так называемых минигрупп или подгрупп с учётом их возраста и опыта работы.

В соответствии с концепцией образовательной программы формирование групп обучающихся происходит по возрастному ограничению - состав группы постоянный.

В случаях реализации программы в условиях **сетевого взаимодействия**, принимающая сторона (на базе которой проходят занятия) должна обеспечить возможность реализации программы: кадровым педагогическим составом, специально оборудованным классом, техникой, конструкторами, методическими пособиями, сопутствующими комплектами полей и расходными материалами. Помещение должно соответствовать всем требованиям СанПиН и противопожарной безопасности.

1.2 Цель и задачи программы

Цель образовательной программы

Основной целью образовательной программы является создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников (обучающихся) для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой и IT-сферой.

Задачи образовательной программы

Обучающие:

- сформировать у детей организационные умения;
- научить детей ориентироваться в задании, планировать и контролировать свою работу с помощью педагога;
- расширить круг знаний о различных материалах, применении и свойствах этих материалов;
- ознакомить обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- изучить основы автоматизации и дистанционного управления;
- ознакомить обучающихся с различными видами профессиональных компетенций;
- сформировать умение видеть проблемы, формулировать задачи, искать пути их решения;
- обучить самостоятельному анализу проделанной детьми деятельности (проекта) посредством рефлексии.

Развивающие:

- развить внимание, память, творческие способности
- развить элементарные конструкторские навыки, пространственное воображение, глазомер;

- развить интерес к техническому творчеству;
- развить у детей инженерное мышление, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем.

Воспитывающие:

- воспитать трудолюбие, аккуратность, бережливость, усидчивость;
- воспитать уважительное отношение к товарищам, к педагогу;
- воспитать чувства коллективизма, уважения к инженерному труду;
- сформировать у обучающихся стремление к получению качественного законченного результата.

1.3 Планируемые результаты освоения программы

Знание:

- техники безопасности;
- общие понятия о робототехнике и роботизированных комплексах (РТК);
- применяемые материалы в роботизированных комплексах;
- конструктивные особенности роботизированных комплексов;
- компьютерные среды, включающие в себя графический и текстовый языки программирования;

Умение:

- работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);
- творчески подходить в процессе работы;
- видеть проблемы, формулировать задачи, искать пути их решения;
- создавать действующие модели роботов и прототипы;
- применять личные наблюдения и фантазию в инженерном творчестве.

Навыки:

- работа с инструментом;
- поиска необходимой информации для обучения;
- продемонстрировать технические возможности роботов;
- представить и рассказать о проделанной работе.

Личностные результаты:

- развитие любознательности и формирование интереса к изучению техники и технических наук;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей;
- воспитание ответственного отношения к труду;
- формирование мотивации дальнейшего изучения техники.

Метапредметные результаты:

- овладение элементами самостоятельной организации учебной деятельности, что включает в себя умения ставить цели и планировать личную учебную деятельность, оценивать собственный вклад в деятельность группы, проводить самооценку уровня личных учебных достижений;
- освоение элементарных приёмов исследовательской деятельности, доступных для детей младшего школьного возраста: формулирование с помощью педагога цели учебного исследования (опыта, наблюдения), составление плана, фиксирование результатов, использование простых измерительных приборов, формулировка выводов по результатам исследования;
- формирование приёмов работы с информацией, что включает в себя умения поиска и отбора источников информации в соответствии с учебной задачей, а также понимание информации, представленной в различной знаковой форме – в виде таблиц, диаграмм, графиков, рисунков и др.;
- развитие коммуникативных умений и овладение опытом межличностной коммуникации, корректное ведение диалога и участие в дискуссии, а также участие в работе группы в соответствии с обозначенной ролью.

Предметные результаты:

- *ценностно-ориентационная сфера* – сформированность представлений о взаимодействиях между человеком и техникой, как важнейшем элементе культурного опыта человечества;
- *познавательная сфера* – формирование элементарных исследовательских умений; применение полученных знаний и умений для решения практических задач в повседневной жизни;
- *трудовая сфера* – владение навыками работы инструментами и сопутствующим программным обеспечением (ПО) в процессе изготовления робототехнических комплексов.

1.4. Содержание программы

Учебный план (1й модуль)

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		всего	практика	теория	
1	Повторение основ электрических цепей на основе набора электроконструктора				Обсуждение, устный опрос
1.1	Источники питания, Переключатели	1	1		Наблюдение
1.3	Источники света, лампы, светодиоды	1	1		Наблюдение
1.3.1	Электродвигатель, генератор, резисторы и реостаты	2	1	1	Наблюдение
1.4	Повторение основ электрических цепей на основе набора электроконструктора	2	1	1	Наблюдение, опрос
1.5	Проводники и диэлектрики	2	1		
1.5.1	Катушка индуктивности	2	1	1	Наблюдение, беседа
1.5.2	Фоторезисторы	2	1	1	Наблюдение, беседа
1.6	Проектирование печатных плат с помощью ПО Sprint Layout	2	2		Наблюдение, Практическая работа
1.6.1	Различие навесного монтажа и печатных плат	1	1		Наблюдение, опрос
1.6.2	Изучение принципов трассировки печатных плат	2	1	1	Наблюдение, практикум
1.7	Трассировка простых схем	2	1	1	Практическое занятие
2	Трассировка аппаратной части роботов				Демонстрация изготовленных узлов
2.1	Разработка шилдов.				
2.1.1	Разработка драйвера, Трассировка драйверов, Разработка оптической матрицы	2	1	1	
2.2	Разработка плат для движимых элементов	2	1	1	Обсуждение, устный опрос
2.2.1	Драйвер для DC-моторов, трассировка драйвера для DC-моторов	2	1	1	
2.2.2.	Драйвер для Servo-моторов, трассировка драйвера для Servo-моторов	1	1		

3	Конструирование с применением робототехнических конструкторов	2	1	1	
4	Разработка робототехнической платформы для соревнований, Разработка механической части, агрегатных узлов.	2	1	1	Участие в соревновательных заездах
5	Участие в соревнованиях, защита проекта	2	1	1	
ВСЕГО:		32	19	13	

Учебный план (2й модуль)

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		всего	практика	теория	
1	Вводное занятие (ТБ), Выбор проекта, Выбор проблемы Разработка путей решения	2	1	1	Устный опрос
2	Разработка концепции				Опрос, беседа
2.1	Составление ТЗ конструкция платформы	2	2		Практическое занятие
2.2	Составление ТЗ аппаратной части	2	1	1	Практическое занятие
2.3	Разработка ТЗ ПО				Беседа, опрос
2.3.1	Декомпозиция программы	2	1	1	Наблюдение
2.3.2	Программирование отдельных модулей, тестирование отдельных модулей	2	1	1	Наблюдение
2.3.3	Сборка узлов	2	2		Наблюдение, беседа
2.4	Проектирование основы работа в САПР	2	1	1	Наблюдение, опрос
2.5	Изготовление деталей				Наблюдение
2.5.1	Перевод виртуальных моделей в G-код и STL-формат для работы на ЧПУ	2	1	1	Наблюдение, беседа
2.6	Подгонка изготовленных деталей	2	1	1	Опрос
2.6.1	Первичная сборка узлов	2	1	1	Демонстрация изготовленных узлов
3	Изготовление прототипа	2	1	1	Демонстрация изготовленных узлов
3.1.1	Полная сборка и тест	2	2		
3.2	Сборка аппаратной части	2	1	1	Обсуждение, устный опрос
3.2.1	Установка контроллера	2	2		
3.3	Устранение неполадок	2	1	1	Беседа

4	Разработка программного обеспечения роботизированной платформы	2	2		Практическая работа
4.1	Тестирование ПО и устранение неполадок	2	2		
5	Защита проекта	2	2		Защита проекта
6	Разработка программной части	2	1	1	Практическая работа
7	Участие в соревнованиях, защита проекта	2	2		Выступление. Защита проекта.
	ВСЕГО:	40	28	12	

Содержание учебного плана (1 модуль).

1 Вводное занятие

Теория Вступительное слово. Знакомство с группой. Техника безопасности и организация рабочего места. Развитие роботизированных комплексов (РТК) в мировом сообществе и частности в России. Области применения роботов.

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

2. Повторение основ электрических цепей на основе набора электроконструктора.

2.1. Источники питания

Теория. Данный блок направлен на вспоминание основ электроники, электромеханики и построения электрических цепей с применением специального электрического конструктора. Также в данном блоке изучаются основы трассировки печатных электронных плат.

Практика. Построение электрических цепей с использованием набора для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

2.2. Переключатели

Теория. Построения электрических цепей с применением специального электрического конструктора.

Практика. Построение электрических цепей с использованием набора для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

2.3. Источники света, лампы, светодиоды

Теория. Данный блок направлен на вспоминание основ электроники, электромеханики и построения электрических цепей с применением специального электрического конструктора.

Практика. Построение электрических цепей с использованием набора для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

1. Электродвигатель, генератор

2. Резисторы и реостаты

2.4. Повторение основ электрических цепей на основе набора электроконструктора.

Теория. Данный блок направлен на вспоминание основ электроники, электромеханики и построения электрических цепей с применением специального электрического конструктора. Также в данном блоке изучаются основы трассировки печатных электронных плат.

Практика. Построение электрических цепей с использованием набора для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

1. Закон Ома, построение простейших схем

2. Расчет последовательного и параллельного соединения резисторов.

3. Последовательное и параллельное подключение светодиодов.

4. Примеры цепей с применением конденсаторов.

5. Диоды и диодные мосты.

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

2.5. Проводники и диэлектрики

Теория. Построения электрических цепей с применением специального электрического конструктора.

Практика. Построение электрических цепей с использованием набора для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

1 Катушка индуктивности

2 Фоторезисторы

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

2.6. Проектирование печатных плат с помощью ПО Sprint Layout

Теория. Построения электрических цепей с применением специального электрического конструктора.

Практика. Построение электрических цепей с использованием набора для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

1 Различия навесного монтажа и печатных плат

2. Изучение принципов трассировки печатных плат

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

2.7. Трассировка простых схем

Теория. Построения электрических цепей с применением специального электрического конструктора.

Практика. Построение электрических цепей с использованием набора для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

1. Трассировка светодиода

2. Трассировка оптической пары

3. Трассировка датчика освещенности

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; комплект полей; мультиметр; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

3 Трассировка аппаратной части роботов

Практика Занятия данного блока направлены на получение обучающимися практических навыков работы в программе Sprint Layout. Обучающиеся проектируют свои собственные платы аппаратной части для робота.

3.1 Разработка шилдов.

Теория Изучение структур плат

Практика Практические навыки работы в программе Sprint Layout.

- 1 Разработка драйвера
2. Трассировка драйверов
3. Разработка оптической матрицы
4. Трассировка оптической матрицы

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); ноутбук.

3.2. Разработка плат для движимых элементов

Теория Разработка плат для движимых элементов

Практика Практические навыки работы в программе Sprint Layout

- 2.1. Драйвер для DC-моторов
- 2.2.1 Трассировка драйвера для DC-моторов
- 2.2.2 Драйвер для Servo-моторов
- 3.2.3. Трассировка драйвера для Servo-моторов

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); ноутбук.

3.3. Тестирование разработанных плат в виртуальной среде

Теория. Изучение структур плат

Практика Практические навыки работы в программе Sprint Layout.

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); ноутбук.

4 Конструирование с применением робототехнических конструкторов

Теория. Практика. Данный раздел направлен на повторение и отработку навыков конструирования механики робототехнической платформы.

1. Редуктор и мультипликатор
2. Разработка манипуляторов
3. Разработка колесной платформы
4. Разработка гусеничной платформы

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; комплект полей; мультиметр; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии); набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение.

5 Разработка робототехнической платформы для соревнований

Теория. Практика. Самостоятельная разработка робототехнической платформы для участия в соревновательных направлениях. Защита проекта.

5.1. Разработка механической части, агрегатных узлов.

5.2. Участие в соревнованиях, защита проекта

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; комплект полей; мультиметр; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии); набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение.

Содержание учебного плана (2 модуль).

1 Вводное занятие

Теория. Вступительное слово. Техника безопасности и организация рабочего места.

Оборудование: базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; комплект полей; мультиметр; набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение.

2 Выбор проекта Выбор сферы и тематики проектной работы.

Теория. Выбор проблемы которую будет решать проект. Предложение путей решения проблемы с помощью роботизированной платформы (автоматизации процессов).

Практика. Составление технического задания.

2.1. Выбор проблемы

Теория. Изучение исследования ниши

Практика Работа с методическими материалами

Оборудование: ноутбук, методическая литература, интернет.

2.2. Разработка путей решения

Теория. Изучение исследования ниши

Практика Работа с методическими материалами

Оборудование: ноутбук, методическая литература, интернет.

2.3. Разработка концепции

Теория. Изучение исследования ниши

Практика Работа с методическими материалами

2.3.1 Составление ТЗ конструкция платформы

2.3.2. Составление ТЗ аппаратной части

Оборудование: ноутбук, методическая литература, интернет.

2.4. Разработка ТЗ ПО

Теория Анализ требований. Спецификация ПО.

Практика

2.4.1 Составление блок схемы общей программы

2.4.2. Декомпозиция программы

2.4.3. Программирование отдельных модулей

2.4.4. Тестирование отдельных модулей

2.4.5. Сборка узлов

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии); набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; программное обеспечение.

2.5. Проектирование основы робота в САПР

Теория Улучшение качества проектирования

Практика

2.5.1. Проектирование отдельных узлов

2.5.2. Виртуальная сборка робота

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии); набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; программное обеспечение.

2.6. Изготовление деталей

Теория Особенности изготовления деталей

Практика

2.6.1. Перевод виртуальных моделей в G-код и STL-формат для работы на ЧПУ

2.6.2. Изготовление деталей

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии); набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; программное обеспечение.

2.7. Подгонка изготовленных деталей

Теория Изучение свойств деталей

Практика

2.7.1. Устранение дефектов при изготовлении деталей

2.7.2. Первичная сборка узлов

2.7.3. Тестирование узлов

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии); набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; программное обеспечение.

3. Изготовление прототипа

Теория. Практика. Сборка основы роботизированной платформы (рамы, корпуса). Тестирование работоспособности системы с помощью прозвонки мультиметром, тестовых программ. Устранение возникших проблем в ходе тестирования системы.

3.1. Сборка механической части

Теория. Практика. Сборка основы роботизированной платформы (рамы, корпуса). Тестирование работоспособности системы с помощью прозвонки мультиметром, тестовых программ. Устранение возникших проблем в ходе тестирования системы.

3.1.1 Сборка основы

3.1.2. Сборка статических узлов

3.2.3. Сборка динамических узлов

3.2.4. Полная сборка и тест

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; комплект полей; мультиметр; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии); набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение.

3.2. Сборка аппаратной части

Теория. Практика. Сборка основы роботизированной платформы (рамы, корпуса). Тестирование работоспособности системы с помощью прозвонки мультиметром, тестовых программ. Устранение возникших проблем в ходе тестирования системы.

3.2.1. Установка контроллера

3.2.2.1. Подключение блока питания и преобразователя питания

3.2.2.2. Подключение датчиков, камер и прочей периферии.

3.2.3. Тестирование работоспособности системы.

3.3. Устранение неполадок

Теория. Практика. Сборка основы роботизированной платформы (рамы, корпуса). Тестирование работоспособности системы с помощью прозвонки мультиметром, тестовых программ. Устранение возникших проблем в ходе тестирования системы.

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; комплект полей; мультиметр; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии); набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение.

4 Разработка программного обеспечения роботизированной платформы

Теория. Практика. Разработка основного тела программы. Согласование работы всей аппаратной части применяемой в робототехническом комплексе. Тестирование программного обеспечения разработанного ранее. Устранение ошибок в коде.

4.1. Разработка основного тела программы

4.2. Согласование работы всей периферии роботизированной платформы

4.3. Завершение разработки ПО

4.4. Тестирование ПО и устранение неполадок

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; программное обеспечение.

5 Защита проекта

Теория. Практика. Сбор всей исследовательской информации по реализуемому проекту. Подготовка фото и видео материалов для защиты проекта.

5.1. Подготовка информации по реализуемому проекту

5.2. Подготовка презентационных материалов

5.3. Создание презентации

5.4. Подготовка текста выступления.

5.5. Защита проекта

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; комплект полей; мультиметр; набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии); набор для конструирования моделей и узлов (основы механики); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение.

6 Разработка программной части

Теория. Практика. Разработка и тестирование программной части робототехнической платформы.

6.1. Разработка кода для функционирования датчиков

6.2. Разработка кода для движения робота в пространстве

6.3. Программирование отдельных модулей

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; программное обеспечение.

7 Участие в соревнованиях, защита проекта

Практика. Заключительный блок занятий. Подведение итогов. Защита проектов и участие в соревнованиях.

7.1. Оформление документации для защиты проекта

7.2. Завершающее занятие, защита проекта, участие в соревновании.

Оборудование: базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; комплект полей; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; программное обеспечение.

II. Комплекс организационно-педагогических условий.

2.1. Календарный учебный график (1 модуль)

Место проведения: каб. № 301

Программа рассчитана на 72ч. (2ч. в неделю)

Модуль 1-16часов. Начало занятий с 01. 09.2023г, окончание-31.12.2024г.

№ п/п	Тема занятий	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата планируемая (число, месяц)	Дата фактическая (число, месяц)	Причина изменения даты
1	Повторение основ электрических цепей на основе набора электроконструктора		практика	Устный опрос. Практическое задание			
1.1	Источники питания, Переключатели	1					
1.3	Источники света, лампы, светодиоды	1	практика	Практическое задание			
1.3.1	Электродвигатель, генератор, резисторы и реостаты	2	практика	Практическое задание			
1.4	Повторение основ электрических цепей на основе набора электроконструктора	2					
1.5	Проводники и диэлектрики	2	практика	Устный опрос			
1.5.1	Катушка индуктивности	2	практика	Устный опрос			
1.5.2	Фоторезисторы	2					
1.6	Проектирование печатных плат с помощью ПО Sprint Layout	2	практика	Устный опрос			
1.6.1	Различие навесного	1	практика	Практическое			

	монтажа и печатных плат			задание			
1.6.2	Изучение принципов трассировки печатных плат	2	практика	Практическое задание			
1.7	Трассировка простых схем	2	практика	Беседа			
2	Трассировка аппаратной части роботов	2	практика	Практическое задание			
2.1	Разработка шилдов.	2					
2.1.1	Разработка драйвера, Трассировка драйверов, Разработка оптической матрицы	2	практика	Практическое задание			
2.2	Разработка плат для движимых элементов	2	практика	Практическое задание			
2.2.1	Драйвер для DC-моторов, трассировка драйвера для DC-моторов	2					
2.2.2. 2	Драйвер для Servo-моторов, трассировка драйвера для Servo-моторов	2	практика	Практическое задание			
3	Конструирование с применением робототехнических конструкторов	2	практика	Практическое задание			
4	Разработка робототехнической платформы для соревнований, Разработка механической части,	2	практика	Практическое задание			

	агрегатных узлов.						
5	Участие в соревнованиях, защита проекта	2	практика	Практическое задание			
	Всего	32					

Календарный учебный график (2 модуль)

Место проведения: каб.301

Программа рассчитана на 72ч.

Модуль 2-40ч.

Начало занятий: с 01.01.2024г. окончание занятий- 31.05.2024г.

№ п/п	Тема занятий	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата планируемая (число, месяц)	Дата фактическая (число, месяц)	Причина изменения даты
1	Вводное занятие (ТБ), Выбор проекта, Выбор проблемы Разработка путей решения	2	практика	Практическое задание			
2	Разработка концепции						
2.1	Составление ТЗ конструкция платформы	2	практика	Практическое задание			
2.2	Составление ТЗ аппаратной части	2	практика	Практическое задание			
2.3	Разработка ТЗ ПО	2	практика	Практическое задание			
2.3.1	Декомпозиция программы	2	практика	Практическое задание			
2.3.2	Программирование отдельных модулей, тестирование отдельных модулей	2	практика	Практическое задание			
2.3.3	Сборка узлов	2					
2.4	Проектирование основы работа в САПР	2	практика	Практическое задание			
2.5	Изготовление деталей		практика	Практическое задание			
2.5.1	Перевод виртуальных моделей в G-код и STL-	2	практика	Практическое задание			

	формат для работы на ЧПУ						
2.6	Подгонка изготовленных деталей	2	практика	Беседа			
2.6.1	Первичная сборка узлов	2	практика	Практическое задание			
3	Изготовление прототипа						
3.1.1	Полная сборка и тест	2	практика	Практическое задание			
3.2	Сборка аппаратной части	2	практика	Практическое задание			
3.2.1	Установка контроллера	2					
3.3	Устранение неполадок	2	практика	Практическое задание			
4	Разработка программного обеспечения роботизированной платформы	2	практика	Практическое задание			
4.1	Тестирование ПО и устранение неполадок	2					
5	Защита проекта	2	практика	Практическое задание			
6	Разработка программной части	2	практика	Практическое задание			
7	Участие в соревнованиях, защита проекта	2	практика	Практическое задание			
	всего	40					

2.2. Условия реализации программы.

Успешность реализации программы в значительной степени зависит от уровня квалификации преподавательского состава и материально- технического обеспечения.

Требования к педагогическому составу:

- Среднее профессиональное педагогическое с техническим уклоном (техническое) или высшее педагогическое (техническое) образование по направлениям (информатика, математика, физика, администрирование информационных систем, компьютерная безопасность, радиоэлектроника).
- Опыт работы с робототехническими платформами Lego MindStorms, Lego EV3, Arduino, Raspberry Pi;
- Навыки преподавания в режиме проектной деятельности.

Материально – техническое обеспечение:

- Базовый набор для изучения промышленной робототехники;
- Дополнительный набор инструментов для конструирования роботов;
 - Книга: (Моя книга о LEGO EV3);
 - Книга: (Эрик Шернич: Arduino для детей) ;
 - Комплект полей (тип 1);
 - Комплект полей (тип 2);
 - Комплект полей (тип 3);
 - Комплект полей (тип 4)
 - Мультиметр;
 - Мышь компьютерная;
 - Набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии);
 - Набор для конструирования моделей и узлов (основы механики);
 - Набор для конструирования робототехники начального уровня;
 - Набор элементов для конструирования роботов;
 - Ноутбук (тип 1);
 - Зарядное устройство LEGO EDUCATION;
 - Датчик цвета EV3 45506;
 - Программное обеспечение.

Состав группы:

Группа обучающихся состоит из **10 человек**. Данное количество обусловлено спецификой образовательного процесса.

К работе в объединении дети приступают после проведения руководителями соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы с инструментом, приспособлениями и используемым оборудованием.

Критерии оценки результативности обучения:

- теоретической подготовки обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- практической подготовки обучающихся: соответствия уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности;
- развития обучающихся: культура организации практической деятельности; культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе;
- качество реализации и уровень проработанности проекта реализуемый обучающимися.

2.2 Формы аттестации

Формы контроля Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляются:

- текущий контроль (в течение всего учебного года) – проводится после прохождения каждой темы, чтобы выявить пробелы в усвоении материала и развитии обучающихся, заканчивается коррекцией усвоенного материала;
- промежуточная аттестация – проводится 2 раза в течение учебного года по изученным темам и разделам для выявления уровня усвоения содержания Программы и своевременной коррекции учебно-воспитательного процесса (форма проведения: решение тестов, выполнение практической работы);
- итоговая аттестация - проводится в конце учебного года (май) и позволяет оценить уровень результативности усвоения Программы за год (форма проведения: соревнование, защита проекта).

Для отслеживания **результативности реализации образовательной программы** разработана система мониторингового сопровождения образовательного процесса для определения основных формируемых у детей посредством реализации программы **компетентностей: предметных, социальных и коммуникативных.**

2.3 Методические материалы

Формы проведения занятий:

- инструктаж;
- беседа;
- лекция-диалог;
- практическое занятие;

- индивидуальная сборка робототехнических средств;
- тренировки в учебном кабинете;
- соревнования роботов на тестовом поле.

Основные принципы обучения:

1. Научность. Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

2. Доступность. Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития обучающихся в данный период.

3. Связь теории с практикой. Обязывает вести обучение так, чтобы учащиеся могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

4. Воспитательный характер обучения. Процесс обучения является воспитывающим, учащийся не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

5. Наглядность. Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта.

6. Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения (от простого к сложному, от частного к общему).

7. Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся.

8. Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей обучающихся.

Интернет-ресурсы:

Правила соревнований:

<http://robolymp.ru/season-2019/training/resources/>

Информационно методические материалы:

<https://infourok.ru/uchebnometodicheskie-materiali-robototehnika-dlya-mindstorms-education-ev-2376203.html>

Энциклопедия знаний (Амперка-Вики):

<http://wiki.amperka.ru/>

база знаний по платформе Arduino:

<https://www.arduino.cc/>

База знаний по платформе Raspberry Pi:

<https://raspberrypi.ru/>

Методика преподавания робототехники:

www.239.ru/userfiles/file/Program_methodology_239.doc

Требования к полям.

1. Поле «Линия с препятствиями» (рис. 1.1)

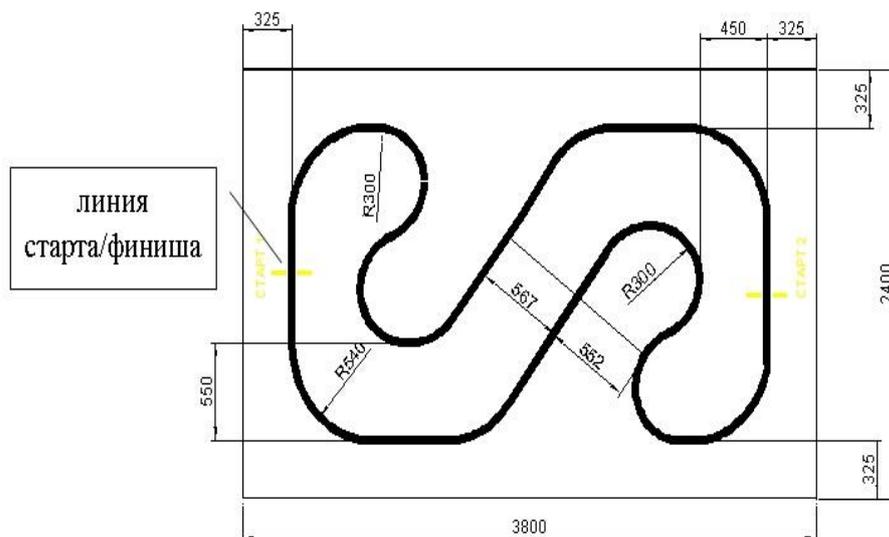


Рис.1.1. Поле «Линия с препятствиями»

Цвет линии, по которой должен следовать робот — чёрный, цвет поля — белый. Толщина линии — 5 см.

На полигоне возможны различные препятствия: горка, трамплин, эстакада, туннель, поперечные балки (из конструктора), банка (в этом случае ее необходимо объехать) и т.п.

2. Поле «Кегельринг» (рис. 1.2)

Поле представляет собой круг диаметром 100 см. Цвет поля — белый, цвет ограничивающей поле линии — чёрный, толщина ограничивающей поле линии — 5 см. Стартовая область для робота - центр окружности.

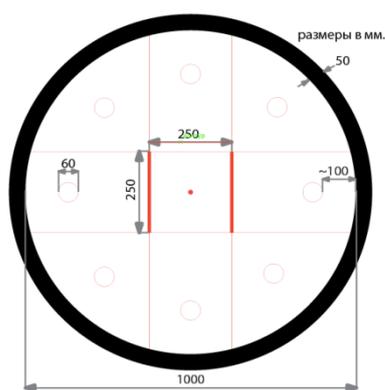


Рис.1.2. Поле «Кегельринг»

На соревновательном полигоне присутствует от 4 до 8 кеглей (банок).

3. Поле «Лабиринт» (рис. 1.3)

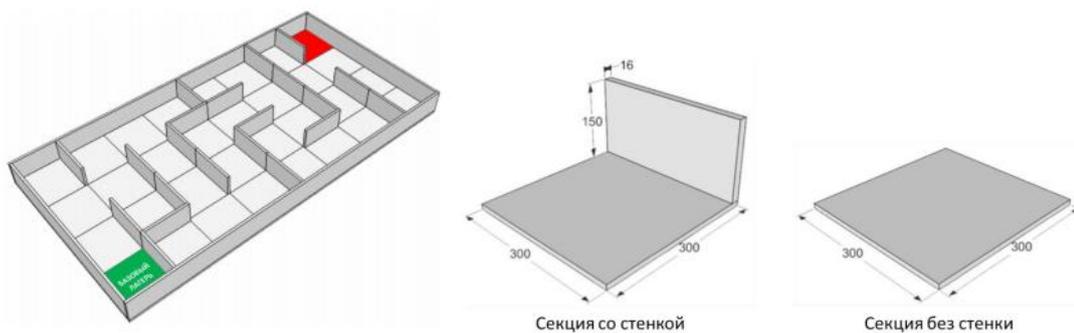


Рис.1.3. Поле «Лабиринт»

Внутренний размер полигона представляет собой поле 1200×2400 мм, ограниченное бортами. Траектория лабиринта составляется из двойных и одинарных секций с размерами 30х30х15см и 30х30см соответственно. Стартовая площадка («Базовый лагерь») обозначается зеленым цветом, финишная – красным.

Список литературы для детей и родителей

1. Юревич Е.И. Основы проектирования техники: учеб.пособие. – СПб. 2012 – 135 с.
2. Рачков, М. Ю. Технические средства автоматизации : учебник для академического бакалавриата / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 180 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04428-7.
3. Пшихопов В.Х., Медведев М.Ю. Оценивание и управление в сложных динамических системах. – М.: Физматлит, 2009.- С. 295. ISSN 978-5-9221-1176-8.
4. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств. СПб.: Изд-во «Лань», 2012
5. Веселков Р.С., Гонтаровская Т.Н., Гонтаровский В.П. и др.; под ред. Самопкина Б.Б. Детали и механизмы роботов: основы расчета, конструирования и технологии производства. Издательство: Выщашкола.год: 1990 – 343 с.
6. Юревич Е.И. Основы робототехники. СПб.: БХВ Петербург, 2010.

Список литературы для педагога

7. Сайт тетрикс: <http://www.standart-21.ru/catalog/max/tetrix-max-dvigatel-postoyannogo-toka/>(дата обращения 05.05.2018).
8. Сайт 2D-3D моделирования <https://www.2d-3d.ru/opisanie-programm/9-solidworks-programma-dlja.html>
9. Пол Р. Моделирование, планирование траекторий и управление движением робота-манипулятора. – М.: Наука, 1996. – 103 с.
10. Шахинпур М. Курс робототехники. - М.: Мир, 1990.-527 с. -ISBN 5-03-001375-X.
11. Сайт шагового мотора http://www.zi-zi.ru/docs/modules/info_28BYJ-48-5V_ULN2003.pdf. (дата обращения 15.11.2017).
12. Сайт датчика огня <https://www.dfrobot.com>
13. Инструкция драйвера мотора L298Nhttp://robot-kit.ru/manual/DataSheet_L298N.pdf

14. Инструкция драйвера мотора ULN 2003
<https://rudatasheet.ru/datasheets/uln2003/>
15. Сайт форум по настройке ЧПУ станков
http://ecnc.ru/upgrade/17HS3404N_DM420A .
16. Сайт платформы ардуино
<http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardMega2560>
17. Сайт производителя Raspberry Pi
<https://www.raspberrypi.org>
18. Сайт виды ЖЦ ПО <https://vscode.ru/articles/tehnologiya-razrabotki-po.html>.
19. Избачков С.Ю., Петров В.Н. Информационные системы–СПб.: Питер, 2008. – 655 с
20. Сайт настройки Motion
<https://webhamster.ru/mytetrashare/index/mtb0/1455103637ybo02lceh>
21. Елисеев Д. Цифровая электроника
<https://cloud.mail.ru/public/F6Vf/nY6iSxXcd>
22. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2011. -263 с.
23. Лукас В.А. Теория автоматического управления: Учеб. пособие для вузов. -2-е изд., перераб. и доп. –М.: Недра, 1990. -416 с.
24. Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления: Учебное пособие для вузов. М.: Наука, 1986. 616 с.
25. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. Пер. с англ. Б. И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002, -832 с., ISBN: 5-93208-119-8, 0-201-30864-9