

Министерство образования и науки Нижегородской области  
Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Центр новых форм развития образования»  
Структурное подразделение детский технопарк «Кванториум Саров»

РАССМОТРЕНА  
на Педагогическом совете  
АНО ДПО «Центр новых форм  
развития образования»  
протокол № 19 (1.23-24)  
от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель структурного  
подразделения \_\_\_\_\_ У. Е. Нагорнюк  
«30» августа 2023 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Робототехника: разработка и навигация мобильного робота»**

**Направленность:** техническая

**Возраст обучающихся:** 10-17 лет

**Длительность модуля:** 144 академ. часа

**Автор-составитель:**

Лфонин Илья Дмитриевич,

педагог дополнительного образования

г. Саров, 2023 г.

## 1. Информационная карта программы

1	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника: разработка и навигация мобильного робота»
2	Авторы программы	Афонин Илья Дмитриевич
3	Название образовательной организации	АНО ДПО «Центр новых форм развития образования» структурное подразделение детский технопарк «Кванториум Саров»
4	Адрес организации	Нижегородская область г. о. г. Саров, г. Саров, ул. Парковая, д.8
5	Форма проведения	Групповая
6	Вид программы по уровню усвоения содержания программы	Проектная
7	Цель программы	Формирование у обучающихся научно-технических компетенций и практических навыков в области робототехники посредством разработки и навигация мобильного робота
9	Направленность программы	Техническая
10	Длительность модуля	144 академических часа
11	Количество участников программы	10-15 человек
12	Условие участия в программе	10-17 лет
13	Условия размещения участников программы	Очное
14	Ожидаемый результат	По окончании обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе учащиеся приобретут: <i>Личностные результаты:</i> – дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию; – осознание необходимости личностного и профессионального самоопределения.

		<p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской деятельности;</li> <li>– навыки применения логического и алгоритмического мышления, творческих способностей при программировании робототехнических конструкций и микросхем;</li> <li>– навыки ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;</li> <li>– умение работать в команде, умение четко распределять роли и задачи в группе, а также навык грамотного распределения времени на выполнение ТЗ;</li> <li>– навыки взаимодействия с заказчиком проекта.</li> </ul> <p><i>Предметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– представление о принципах работы конструкторов на основе платы Arduino;</li> <li>– представление о технологиях разработки и навигации мобильных роботов;</li> <li>– навык работы с конструктором на основе платы Arduino;</li> <li>– навыки программирования на языке Arduino (C / C++);</li> <li>– навыки программирования роботов нахождение различного уровня заданий, в том числе используя технологию ШИМ</li> </ul>
--	--	--

## **2. Общая характеристика программы**

### **2.1. Пояснительная записка**

Одним из ведущих направлений современной прикладной науки является робототехника, которая занимается созданием и внедрением в жизнь человека автоматических машин, способных облегчить как промышленную сферу жизни, так и бытовую. Роботостроение сегодня – стремительно развивающаяся отрасль

промышленности. Роботы выполняют работу на различных промышленных предприятиях. Изучение космического пространства или подводных глубин уже не обходится без использования робототехнических манипуляторов – подводных или летательных аппаратов с высоким уровнем машинного интеллекта.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника: разработка и навигация мобильного робота» имеет *техническую направленность*.

*Актуальность* программы заключается в формировании у обучающихся навыков создания и программирования промышленных роботов, в работе со специализированным программным обеспечением. В ходе занятий обучающиеся будут решать реальные задачи, поставленные заказчиком, а также выполнять соревновательные задания. В процессе обучения создаются условия для генерации идей, решения проблем и преодоления препятствий: школьники обретают уверенность в правильном использовании технологий и осваивают процессы инженерного проектирования. Обучающиеся сотрудничают и развивают как необходимые навыки командной работы, так и получают компетенции по работе с внешним заказчиком.

*Новизна* программы состоит во взаимодействии организации дополнительного образования с реальным заказчиком и работе по поставленному техническому заданию. В процессе обучения школьники получают возможность общения с представителями Добровольческого поисково-спасательного центра «Рысь», получать комментарии и экспертную оценку при создании робота - поисковика людей в лесу.

*Педагогическая целесообразность* программы заключается в том, что для реализации технического задания необходима командная работа и знания разных областей наук. Обучение организовано проектно-кейсовым способом, что позволяет грамотно распределить задачи между всеми участниками проектной группы. Таким образом учебный процесс имитирует работу над реальными отраслевыми проектами, что в свою очередь способствует развитию социальных компетенций обучающихся.

*Отличительная особенность* программы заключается в совместном использовании образовательных ресурсов детского технопарка «Кванториум Саров» и Добровольческого поисково-спасательного центра «Рысь». А также в том, что продуктом по итогам реализации программы станет макет многофункционального робототехнического поискового комплекса ПАИ-3, который позволяет осуществлять поисковые операции при ЧС на различной местности, ускоряя рабочий процесс центра «Рысь».

## **2.2. Нормативные документы**

Программа разработана в соответствии с требованиями следующих нормативно-правовых документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- 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 Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;
- Письмо Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 № 1ДГ 245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);
- Устав и локальные акты Автономной некоммерческой организации дополнительного профессионального образования «Центр новых форм развития образования».

## **2.3. Цель и задачи программы**

**Цель программы:** формирование у обучающихся научно-технических компетенций и практических навыков в области робототехники посредством разработки и навигация мобильного робота.

### **Задачи программы:**

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- способствовать личностному и профессиональному самоопределению;
- сформировать научно-технические компетенции через погружение в среду робототехники;
- развить логическое и алгоритмическое мышление, творческие способности;
- развить навыки проектной деятельности;
- познакомить с основными принципами работы конструкторов на основе платы Arduino;
- сформировать представление о технологиях разработки и навигации мобильных роботов;

- сформировать навыки программирования на языке Arduino (C / C++);
- сформировать навыки программирования роботов на прохождении различного уровня заданий, в том числе используя технологию ШИМ.

#### **2.4. Планируемые результаты освоения программы**

По окончании обучения по программе учащиеся приобретут:

*Личностные результаты:*

- дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- осознание необходимости личностного и профессионального самоопределения.

*Метапредметные результаты:*

- навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской деятельности;
- навыки применения логического и алгоритмического мышления, творческих способностей при программировании робототехнических конструкций и микросхем;
- навыки ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- умение работать в команде, умение четко распределять роли и задачи в группе, а также навык грамотного распределения времени на выполнение ТЗ;
- навыки взаимодействия с заказчиком проекта.

*Предметные результаты:*

- представление о принципах работы конструкторов на основе платы Arduino;
- представление о технологиях разработки и навигации мобильных роботов;
- навык работы с конструктором на основе платы Arduino;
- навыки программирования на языке Arduino (C / C++);
- навыки программирования роботов на прохождении различного уровня заданий, в том числе используя технологию ШИМ.

### **3. Порядок аттестации**

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме защиты проекта. Оценка проекта и его защиты происходит по критериям, определенным в Приложении 1.

### **4. Содержание программы**

#### **4.1. Учебно-тематический план**

№	Наименование разделов	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			Теория	Практика	
1	Введение в образовательную	2	1	1	Беседа

	программу				
2	Кейс «Борьба «Сумо»»	8	2	6	Наблюдение
3	Кейс «Кегельринг»	6	1	5	Наблюдение
4	Кейс «Трусливая собачка»	8	2	6	Демонстрация результатов
5	Кейс «Движение вдоль линии»	6	2	4	Наблюдение
6	Кейс «Подмигни»	8	4	4	Демонстрация результатов
7	Кейс «Робокарлсон»	8	3	5	Демонстрация результатов
8	Кейс «Снегоуборщик»	8	3	5	Демонстрация результатов
9	Кейс «Робокоп»	8	2	6	Демонстрация результатов
10	Проектирование макета многофункционального робототехнического поискового комплекса ПАИ- 3	14	2	12	Наблюдение
11	Конструирование и программирование макета комплекса	42	6	36	Демонстрация результатов
12	Корректировка работы всех компонентов макета комплекса	16	-	16	Наблюдение
13	Подготовка к защите проекта	8	2	6	Беседа
14	Промежуточная аттестация	2	-	2	Защита проекта
	Итого	144	30	114	

#### 4.2. Календарный учебный график

Разделы	Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь			Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Итого
Введение образовательную программу	2																										2	
Кейс «Борьба «Сумо»»	2	4	2																								8	
Кейс «Кегельринг»			2	4																							6	
Кейс «Трусливая собачка»					4	4																					8	
Кейс «Движение вдоль линии»						4	2																				6	
Кейс «Подмигни»							2	4	2																		8	
Кейс «Робокарлсон»								2	4	2																	8	
Кейс «Снегоуборщик»									2	4	2																8	
Кейс «Робокон»										2	4	2															8	
Проектирование макета многофункционального робототехнического поискового комплекса ПАИ-3											2	4	4	4													14	
Конструирование и программирование макета комплекса														4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2			42	





### 4.3. Содержание учебно-тематического плана

№	Тема раздела	Содержание раздела
1	Введение в образовательную программу	<p><b>Теория:</b> вводный инструктаж по технике безопасности: правила поведения на занятиях, правила противопожарной безопасности, правила электробезопасности, санитарно-гигиенические правила, правила грамотного выполнения операций на оборудовании, правила пользования инструментами. Основные разделы программы. Перспективы применения приобретённых знаний.</p> <p><b>Практика:</b> игры на сплочение и командообразование, презентация оборудования промробоквантума, особенности комплектов</p>
2	Кейс «Борьба «Сумо»»	<p><b>Теория:</b> правила игры «Сумо», возможные конструктивные решения, используемые в модели робота.</p> <p><b>Практика:</b> конструирование робота «Борец», составление алгоритма работы системы в виде блок-схемы, написание программы. Испытания и отладка программы</p>
3	Кейс «Кегельринг»	<p><b>Теория:</b> цикл. Циклические алгоритмы. Условия игры «Кегельринг».</p> <p><b>Практика:</b> конструирование робота. Составление циклического алгоритма работы системы. Разработка программы для выполнения задания с использованием ультразвукового датчика и без него</p>

4	Кейс «Трусливая собачка»	<p><b>Теория:</b> разветвленный алгоритм. Условия: «Если – то, иначе...». Переменные, особенности применения в среде EV3.</p> <p><b>Практика:</b> конструирование модели робота «Трусливая собачка». Составление разветвленного алгоритма работы системы в виде блок-схемы, написание программы с использованием переменных. Испытания и отладка программы</p>
5	Кейс «Движение вдоль линии»	<p><b>Теория:</b> регулятор релейного типа и пропорциональный регулятор. Принципы действия.</p> <p><b>Практика:</b> конструирование робота «Следопыт». Составление алгоритма работы системы в виде блок-схемы, написание программы. Программная реализация регулятора релейного типа и пропорциональный регулятора. Анализ траектории движения робота</p>
6	Кейс «Подмигни»	<p><b>Теория:</b> электронные компоненты, входящими в состав системы. Способы подключения контроллера к персональному компьютеру.</p> <p><b>Практика:</b> сборка электронной системы управления роботом на основе программируемого контроллера и модулей. Подключения контроллера к персональному компьютеру; создание программ (скетчей) и загрузка их в контроллер. Представление результатов</p>
7	Кейс «Робокарлсон»	<p><b>Теория:</b> принципы управления скоростью вращения вала электродвигателя. Влияние напряжения на скорость вращения вала. Широтно-импульсная модуляция.</p> <p><b>Практика:</b> реализация ШИМ на примере работы пропеллера, создание программ (скетчей) и загрузка их в контроллер. Представление</p>

		результатов
8	Кейс «Снегоуборщик»	<p><b>Теория:</b> базовые принципы управления колесным шасси двухмоторной конструкции; влияние напряжения питания мотора на его механическую характеристику.</p> <p><b>Практика:</b> сборка электронной системы управления роботом на основе программируемого контроллера и модулей. Подключения контроллера к персональному компьютеру; создание программ (скетчей) и загрузка их в контроллер. Представление результатов</p>
9	Кейс «Робокоп»	<p><b>Теория:</b> варианты световой индикации и принцип их действия; принципы работы звуковой индикации, особенности применения.</p> <p><b>Практика:</b> программирование контроллера в соответствии с заданными условиями работы световой и звуковой индикации; создание программ (скетчей) и загрузка их в контроллер. Представление результатов</p>
10	Проектирование макета многофункционального робототехнического поискового комплекса ПАИ-3	<p><b>Теория:</b> многофункциональный комплекс поискового комплекса ПАИ-3. Проект, ключевые признаки проекта и особенности проектного подхода к организации деятельности; инструменты проектной деятельности, технология SMART.</p> <p><b>Практика:</b> мозговой штурм, обсуждение макетов. Выбор наилучшего макета. Разработка выбранного макета. Проектировка макета на бумаге. Выявление недочетов, плюсов и минусов макета. Описание функционирования макета</p>
11	Конструирование и программирование макета комплекса	<p><b>Теория:</b> основы сборки и программирования макета. Принципы дистанционного управления.</p> <p><b>Практика:</b> сборка основной и второстепенной моделей, разработка алгоритмов для их</p>

		управления, программирование
12	Корректировка работы всех компонентов макета комплекса	<b>Практика:</b> исправление выявленных ошибок в конструкции и в программе макета. Тестирование макета. Корректировка работы всех компонентов макета
13	Подготовка к защите проекта	<b>Теория:</b> паспорт проекта, требования к электронным презентациям, основы публичного выступления. <b>Практика:</b> заполнение паспорта проекта. Оформление презентации
14	Промежуточная аттестация	<b>Практика:</b> защита проекта

### 5. Организационно-педагогические условия программы

Возраст обучающихся: 10-17 лет.

Срок реализации программы: 144 академических часа.

Режим занятий: два раза в неделю по два академических часа.

Форма организации учебной деятельности: групповая.

Количество обучающихся в группе: 10-15 человек.

### 6. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы необходимо следующее оборудование:

№	Наименование оборудования	Количество
1	Стул ученический регулируемый	15
2	Стол ученический одноместный	15
3	Стол учительский рабочий	1
4	Кресло учительское рабочее	1
5	Робототехнические конструктор LEGO MINDSTORMS® Education EV3	5
6	Робототехнические конструктор Эвольвектор	12
7	Ноутбук	15
8	Набор для изучения информационных систем и устройств учебных промышленных роботов ОРТП-2019	1
9	Образовательный набор для изучения управляющей электроники учебных промышленных роботов ОЭЛ-1018	1

## 7. Оценочные материалы

### 7.1. Критерии оценки работ обучающихся

В завершении программы обучающиеся проходят промежуточную аттестацию в форме защиты проектов. Защита проекта, а также уровень его разработки оценивается формируемой комиссией. В состав комиссии входят не менее 3-х штатных и привлеченных специалистов: педагог дополнительного образования, методист, представители администрации ДТ «Кванториум Саров», привлеченные эксперты, представители других образовательных организаций.

Решение по оценке защиты проекта и уровня его представления принимается коллегиально. Уровень освоения программы определяется по сумме баллов, набранных по итогам представления проекта.

#### Критерии определения уровня освоения программы

Шкала оценивания проекта	Уровень освоения программы
0–9 баллов	Низкий уровень
10–16 баллов	Средний уровень
17–23 балла	Высокий уровень

## 8. Список литературы

1. **Белов, А. В.** ARDUINO : от азов программирования до создания практических устройств / А. В. Белов. - Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2018. - 478 с. - ISBN 978-5-94387-884-8.

2. **Гололобов, В. Н.** ARDUINO для любознательных или паровозик из Ромашково / В. Н. Гололобов. - Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2017. - 366 с. - ISBN 978-5-94387-879-4.

3. **Григорьев, А. Т.** Игровая робототехника для юных программистов и конструкторов: mBot и mBlock / А. Т. Григорьев, Ю.А. Винницкий. – СПб. : БХВ-Петербург, 2019. – 240 с. - ISBN 978-5-9775-4030-8.

4. **Киселёв, М. М.** Роботехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов / М. М. Киселёв. – М. : СОЛОН – Пресс, 2019. - 132 с. - ISBN 978-5-91359-326-9.

5. **Петин, В. А.** Практическая энциклопедия Arduino / В. А. Петин, А. А. Биняковский. – М. : ДМК Пресс, 2020. – 166 с. - ISBN 978-5-97060-798-5.

6. **Тимофеев, Г. А.** Теория механизмов и машин: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Г. А. Тимофеев. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 429 с. – ISBN 978-5-534-00367-3.

7. **Филиппов, С. А** Уроки робототехники: конструкция, движение, управление / С. А. Филиппов. – Москва : Лаборатория знаний, 2018. - 190 с. - ISBN 978-5-00101-114-9.
8. Решения для STEM и STEAM обучения | LEGO® Education : сайт. - URL: <https://education.lego.com/ru-ru/> (дата обращения: 26.08.2023).
9. РобоКлуб. Практическая робототехника : сайт. - URL: <http://www.roboclub.ru> (дата обращения: 26.08.2023).
10. myROBOT - Роботы, робототехника, микроконтроллеры, программирование : сайт. - URL: <https://myrobot.ru/> (дата обращения: 26.08.2023).
11. WRO Association : сайт. - URL: <https://wro-association.org/> (дата обращения: 26.08.2023).

## Критерии оценивания проекта и его презентации

Педагог		
Группа		
Команда		
Название проекта		
Дата защиты		
<b>Критерий</b>	<b>Показатель</b>	<b>Кол-во баллов</b>
<b>I. Общие критерии оценки проекта</b>		
<b>1. Цель проекта</b>	Отсутствует описание цели проекта	1
	Обозначенная цель проекта не обоснована (не сформулирована проблема, которая решается в проекте) или не является актуальной в современной ситуации	2
	Цель проекта обоснована (сформулирована проблема, которая решается в проекте) и является актуальной в современной ситуации	3
<b>2. Анализ существующих решений и методов</b>	Нет анализа существующих решений	1
	Есть неполный анализ существующих решений проблемы и их сравнение	2
	Дана сравнительная таблица аналогов с указанием показателей назначения. Выявленные в результате сравнительного анализа преимущества предлагаемого решения не обоснованы, либо отсутствуют	2
	Есть подробный анализ существующих в практике решений, сравнительная таблица аналогов с указанием преимуществ предлагаемого решения	3
<b>3. Работа с потенциальными потребителями</b>	Не определён круг потенциальных заказчиков/ потребителей/ пользователей	1
	Круг потенциальных заказчиков/ потребителей/ пользователей не конкретен	2



	Чётко обозначен круг потенциальных заказчиков/ потребителей/ пользователей	3
<b>4. Описание достигнутого результата (развернутое описание функционирования)</b>	Нет подробного описания достигнутого результата – функции объекта проекта неясны эксперту	2
	Дано подробное описание достигнутого результата	3
<b>5. Предварительные испытания (при необходимости)</b>	Не проводились	1
	Испытания проводились, результаты испытаний не анализировались	2
	Испытания проводились, результаты проанализированы, выявленные недостатки устранены	3
<b>II. Критерии оценки презентации</b>		
<b>1. Формы представления результата проектной работы</b>	Доклад	1
	Стендовая презентация	2
	3D-модель	3
	Прототип	3
<b>2. Устная защита</b>	Текст выступления не структурирован. Рассказчик не может последовательно представить проект	1
	Текст выступления структурирован. Все мысли выражены ясно, логично, последовательно, аргументировано	2
<b>3. Владение материалом</b>	Низкий уровень осведомлённости в профессиональной области	1
	Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект не достаточен для дискуссии	2
	Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект достаточен для дискуссии	3
<b>ИТОГО</b>		

## Методические материалы

Формы организации образовательного процесса.

Одним из основных методов организации учебной деятельности по программе является метод кейсов и проектный метод.

Метод кейсов. Кейс - описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Преимущества метода кейсов.

Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.

Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию с головой: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.

Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать «гибкие навыки» (soft-skills).

Условно можно выделить следующие виды кейсов:

- инженерно-практический;
- инженерно-социальный;
- инженерно-технические;
- исследовательский (практический или теоретический).

Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности, и состоит из теоретической и практической части.

Проектный метод. Работа по освоению проектной технологии позволяет получить или усилить ряд основных компетенций, необходимых для обучающихся, чтобы быть успешным и востребованным в современном мире. Это способность к системному мышлению, анализу ситуации, выявлению проблем.

Получаемые компетенции:

- генерация идей;
- разработка стартовой концепции проекта (в ситуации обучения проектной деятельности «с нуля»);

- понимание требований потенциальных заказчиков к результату реализации проектного замысла;
- поиск заказчиков на продуктовый результат проектной деятельности учащихся;
- понимание требований к процессу проектирования (как и процессу обучения проектированию);
- понимание требований к деятельности, в которую будут включены учащиеся по ходу реализации проекта;
- понимание требований по отношению к организации проектной команды.

Методы образовательной деятельности:

объяснительно-иллюстративный;

эвристический метод;

метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;

метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;

исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;

проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;

закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;

диалоговый и дискуссионный;

игра-квест (на развитие внимания, памяти, воображения),

соревнования и конкурсы,

создание творческих работ для выставки.

### **Кейс «Макет многофункционального робототехнического поискового комплекса ПАИ-3»**

Название: «Макет многофункционального робототехнического поискового комплекса ПАИ-3».

Партнер: Добровольческий поисково-спасательный центра «Рысь»

Задача: разработать многофункциональный поисковый комплекс ПАИ-3, который позволяет осуществлять поисковые операции при ЧС на различной местности, ускоряя рабочий процесс центра «Рысь». Данный комплекс поможет сократить временные затраты и улучшит качество поиска людей.

Особые условия: ПАИ-3 представляет из себя многофункциональных робототехнических поисковый комплекс с автономными мобильными модулями, оснащёнными системами навигации, ориентации и позиционирования, предназначенных для поиска раненых/пострадавших в местах ЧС. Принцип работы многофункционального поискового комплекса ПАИ-3 основан на принятии и обработке спутниковых сигналов системы навигации. Полученные данные ПАИ-3 использует с целью определения координат пропавших людей и сообщения информации в штаб отряда «Рысь». Полученные данные, в зависимости от типа навигатора, могут представлять собой точку месторасположения объекта на карте дисплея или отображаться в виде точных координат – широты, долготы, реже высоты.

Министерство образования и науки Нижегородской области  
Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Центр новых форм развития образования»  
Структурное подразделение детский технопарк «Кванториум Саров»

РАССМОТРЕНА  
на Педагогическом совете  
АНО ДПО «Центр новых форм  
развития образования»  
протокол № 19 (1.23-24)  
от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель  
подразделения

структурного

«30» августа 2023 г.

У. Е. Нагорнюк



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**на 2023–2024 учебный год**

к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе  
«Робототехника: разработка и навигация мобильного робота»

**Направленность:** техническая

**Возраст обучающихся:** 10-17 лет

**Длительность модуля:** 144 академ. часа

**Номер группы:** АИ-3

**Автор-составитель:**

Афонин Илья Дмитриевич,

педагог дополнительного образования

г. Саров, 2023 г.

## АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ

Целью программы является формирование у обучающихся научно-технических компетенций и практических навыков в области робототехники посредством разработки и навигация мобильного робота.

Содержание программы основывается на изучении робототехнических конструкций и программировании микроконтроллеров Arduino. Программа подразделяется на теоретическую и практическую часть. Теоретическая часть включает в себя основы робототехники, электротехники и электроники. Практическая часть программы позволит обучающимся познакомиться с основными принципами работы конструкторов на основе платы Arduino; сформировать представление о технологиях разработки и навигации мобильных роботов, а также разработать макет многофункционального робототехнического поискового комплекса ПАИ-3.

Ожидаемым результатом программы является то, что обучающиеся будут иметь представление о принципах работы конструкторов на основе платы Arduino, технологиях разработки и навигации мобильных роботов, будут знать язык программирования микроконтроллеров Arduino (C / C++), а также приобретут навыки программирования роботов на прохождение различного уровня заданий, в том числе используя технологию ШИМ. При этом обучающиеся научатся ориентироваться в информационном пространстве, приобретут навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности, осознают необходимость безопасного поведения при принятии решений и осуществления выбора, личностного и профессионального самоопределения.

### Календарно-тематическое планирование рабочей программы

Группа: АИ - 3

Расписание: Понедельник 18.20 – 20.00

Среда 18.20 – 20.00

№	Тема занятия	Количество часов	Дата проведения	
			По плану	По факту
1	Введение в образовательную программу	2	04.09.2023	
2	Игра «Сумо»	2	06.09.2023	
3	Конструирование робота «Сумоиста»	2	11.09.2023	
4	Программирование робота «Сумоиста»	2	13.09.2023	

5	Проведение соревнований «Сумо»	2	18.09.2023	
6	Понятие цикла. Циклические алгоритмы	2	20.09.2023	
7	Конструирование робота «Борец»	2	25.09.2023	
8	Программирование робота «Борца»	2	27.09.2023	
9	Понятие разветвленного алгоритма. Условия: «Если – то, иначе...»	2	02.10.2023	
10	Конструирование робота «Собачка»	2	04.10.2023	
11	Программирование робота «Собачка»	2	09.10.2023	
12	Демонстрация выполненного задания	2	11.10.2023	
13	Принцип действия регулятора релейного типа и пропорционального регулятора	2	16.10.2023	
14	Конструирование робота «Следопыт»	2	18.10.2023	
15	Программирование робота «Следопыт». Проведение соревнований	2	23.10.2023	
16	Знакомство с электронными компонентами. Свойства, принцип действия	2	25.10.2023	
17	Сборка электронной системы управления роботом на основе программируемого контроллера и модулей	2	30.10.2023	
18	Подключение контроллера к персональному компьютеру	2	01.11.2023	
19	Создание программ (скетчей) и загрузка их в контроллер. Представление результатов	2	08.11.2023	
20	Изучение принципа управления скоростью вращения вала электродвигателя с помощью изменения напряжения питания	2	13.11.2023	

21	Знакомство с технологией широтно-импульсной модуляции	2	15.11.2023	
22	Применение ШИМ для регулирования напряжения в целях управления скоростью мотора	2	20.11.2023	
23	Создание программы и загрузка их в контроллер. Представление результатов	2	22.11.2023	
24	Знакомство с базовыми принципами управления колесным шасси двухмоторной конструкции	2	27.11.2023	
25	Понятие механической характеристики мотора. Обзор типовых видов	2	29.11.2023	
26	Изучение влияния напряжения питания мотора на его механическую характеристику	2	04.12.2023	
27	Создание программы и загрузка их в контроллер. Представление результатов	2	06.12.2023	
28	Изучение вариантов световой индикации и принципа их действия	2	11.12.2023	
29	Изучение принципов работы звуковой индикации и особенностей ее применения	2	13.12.2023	
30	Создание программы и загрузка их в контроллер	2	18.12.2023	
31	Представление результатов	2	20.12.2023	
32	Определение проблемы, обсуждение темы проекта «Многофункционального робототехнического поискового комплекса ПАИ-3»	2	25.12.2023	
33	Представление промежуточных	2	27.12.2023	



	результатов обучения по проектному модулю			
34	Мозговой штурм, обсуждение предложенных вариантов решения проблемы	2	10.01.2024	
35	Обсуждение вариантов представления выбранного решения в виде макета. Разработка выбранного макета проекта	2	15.01.2024	
36	Описание функционирования макета проекта	2	17.01.2024	
37	Распределение ролей в команде	2	22.01.2024	
38	Формирование плана работы	2	24.01.2024	
39	Сборка макета, выполняющего основную функциональную роль	2	29.01.2024	
40	Доработка макета, выполняющего основную функциональную роль	2	31.01.2024	
41	Корректировка конструкции макета, выполняющего основную функциональную роль	2	05.02.2024	
42	Доработка конструкций макетов, выполняющих основную функциональную роль	2	07.02.2024	
43	Окончание сборки конструкций макетов, выполняющих основную функциональную роль	2	12.02.2024	
44	Проверка конструкции макета, выполняющего основную функциональную роль	2	14.02.2024	
45	Сборка макетов, выполняющих второстепенную функциональную роль	2	19.02.2024	
46	Корректировка конструкций макетов, выполняющих второстепенную	2	21.02.2024	

	функциональную роль			
47	Доработка конструкций макетов, выполняющих второстепенную функциональную роль	2	26.02.2024	
48	Окончание сборки конструкций макетов, выполняющих второстепенную функциональную роль	2	28.02.2024	
49	Проверка конструкций макетов, выполняющих второстепенную функциональную роль	2	04.03.2024	
50	Разработка программного обеспечения для основного макета	2	06.03.2024	
51	Доработка программного обеспечения для основного макета	2	11.03.2024	
52	Проверка программного обеспечения для основного макета	2	13.03.2024	
53	Тестирование программного обеспечения для основного макета	2	18.03.2024	
54	Корректировка программного обеспечения для основного макета	2	20.03.2024	
55	Разработка программного обеспечения для второстепенного макета	2	25.03.2024	
56	Доработка программного обеспечения для второстепенного макета	2	27.03.2024	
57	Проверка программного обеспечения для второстепенного макета	2	01.04.2024	
58	Тестирование программного обеспечения второстепенного макета	2	03.04.2024	
59	Корректировка программного обеспечения второстепенного макета	2	08.04.2024	
60	Компоновка макета	2	10.04.2024	

61	Внесение необходимых изменений в конструкцию	2	15.04.2024	
62	Доработка всех функций макета	2	17.04.2024	
63	Тестирование макета	2	22.04.2024	
64	Определение соответствия поставленной цели	2	24.04.2024	
65	Тестирование работы всех компонентов проекта	2	06.05.2024	
66	Корректировка работы компонентов проекта	2	08.05.2024	
67	Доработка мелких деталей проекта	2	13.05.2024	
68	Заполнение паспорта проекта	2	15.05.2024	
69	Оформление презентации	2	20.05.2024	
70	Подготовка защиты	2	22.05.2024	
71	Промежуточная аттестация. Защита проекта	2	27.05.2024	
72	Подведение итогов модуля	2	29.05.2024	
	Итого	144		