

Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Мурманской области «Центр образования «Лапландия»

ПРИНЯТА

методическим советом

Протокол

от 14.06.2023 № 1/9

Председатель  А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА

Приказом

ГАОУ МО «ЦО «Лапландия»

от 14.06.2023 № 1/5

Директор  С. В. Кулаков



ПРОМРОБОКВАНТУМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Робототехника. Линия 2»

Возраст учащихся: **12 – 14 лет**

Срок реализации программы: **1 год**

Авторы-составители:

Федулеев Александр Александрович,
Шуньгина Ирина Владимировна,
педагоги дополнительного образования

Мурманск
2023

Пояснительная записка

1. **Область применения программы:** может применяться в учреждениях дополнительного образования и общеобразовательных школах при наличии материально-технического обеспечения и соблюдении санитарных норм.

Заниматься робототехникой очень интересно детям. Здесь есть применение всему – и способностям к программированию, и творческому мышлению, и таланту конструктора. Занятия дисциплинируют, способствуют развитию алгоритмического мышления.

Программа служит проектным этапом направлений «Промышленная робототехника» для детей, которые прошли обучение по программе «Робототехника. Линия 1». В программу включен модуль «Хай-Тек» для развития логики, формирования структурированного мышления, применения математических знаний на практике. Модуль включает в себя введение в основные разделы геометрии, теории множеств, теории вероятностей, теории графов.

Программа составлена в соответствии с

с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

с письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;

со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утверждённой приказом Президента РФ от 01.12.2016 № 642;

с постановлением Правительства РФ от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» в редакции от 01.07.2021;

с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

с Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.

2. **Целесообразность и актуальность** программы обусловлена развитием конструкторских и инженерных способностей детей в сфере технического творчества. Знания, полученные при изучении образовательной программы «Робототехника. Линия 0», учащиеся могут использовать для понимания основных принципов построения роботов и принципов их работы.

После окончания данной программы, учащиеся по желанию могут продолжить обучение по другим программам ПромРобоКвантума.

3. **Цель программы:** создание условий для развития творческих, инженерных и конструкторских способностей учащихся с использованием роботов на базе Arduino и программирования.

4. **Задачи программы.**

Обучающие:

- научить принципам работы робототехнических элементов, конструирования, программирования, основным принципам механики, анализу и обработке информации;
- научить приемам и технологиям разработки простейших алгоритмов и систем управления роботом;
- сформировать умения и навыки применять знания основ конструирования и программирования для создания моделей реальных объектов и процессов;
- сформировать «hard» и «soft» компетенции.

Развивающие

- развитие внимания, памяти, мышления, воображения;
- развитие моторики рук;
- активное творческое мышление,
- развитие способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;
- развитие познавательной и творческой активности.

Воспитательные

- формирование дружеских отношений и умение работать в коллективе,
- воспитание самостоятельности в принятии решений,
- формирование уверенности в себе, своих силах.

1. **Программа** рассчитана на обучающихся в возрасте 12-14 лет.

2. **Форма реализации программы** – очная.

3. **Время освоения программы** – 1 год

4. **Форма организации занятий** – групповая. Практическая работа организована по звеньям с элементами индивидуального консультирования в рамках групповых занятий.

5. **Режим занятий:** 2 раза в неделю по 3 академических часа (продолжительность учебного часа 45 мин.

6. **Виды учебных занятий и работ:** практические работы, беседы, лекции, конкурсы, выставки, тестирование.

7. **Ожидаемые результаты.**

предметные:

Знать:

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- основные принципы работы с робототехническими элементами;
- основные направления развития робототехники;
- основные сферы применения робототехники, мехатроники и электроники;
- основные принципы работы электронных схем и систем управления объектами;
- будут владеть предметной терминологией, ключевыми методами и приемами;
- сформируются навыки работы в проектных технологиях, дизайн- мышления в процессе создания объекта

- будут уметь структурировать решаемую задачу, определять оптимальный алгоритм решения, реализовывать расчеты на каждом этапе;

метапредметные:

- у учащихся сформируется представление об информационной культуре;
- у учащихся разовьется пространственное и алгоритмическое мышление;

личностные:

- у учащихся выработается умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- у учащихся разовьется образное и логическое мышление в процессе проектной деятельности;

- у учащихся сформируются коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.
- у учащихся сформируется бережное отношение к оборудованию и аккуратность в работе.
- у учащихся сформируется способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве, командное мышление.

8. Формы **итогового** контроля: выставка, тестирование, защита проекта.
Программа рассчитана на 234 академических часа.
Наполняемость группы – от 8 до 10 человек.

Учебный план

№ п/п	Раздел программы	Теория	Практика	Всего часов	Формы аттестации/контроля
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ и ПП Введение в модуль «Робототехника. Линия 2»	2	1	3	Наблюдение
2	Модуль «Хайтек». Введение в инженерию	4	14	18	Выполнение расчетно-вычислительного задания
3	Кейс 1 «Создание манипулятора»	23	47	70	Демонстрация решений кейса
4	Кейс 2 «Сортировка предметов»	23	47	70	Демонстрация решений кейса
5	Кейс 3 «Создание умного сортировочного конвейера»	22	48	70	Демонстрация решений кейса
6	Заключительное занятие. Подведение итогов	-	3	3	Подведение итогов
	Итого	77	157	234	

Содержание программы

Раздел № 1. Вводное занятие (3 часа)

Теория – 2 часа.

Знакомство с группой. Ознакомление учащихся с программой «Профессионалы. Мобильная робототехника», приемами и формами работы. Вводный инструктаж по ОТ, ПБ, ГО, ЧС.

Практика – 1 час.

Коммуникативные игры. Обзор основных особенностей чемпионатного движения «Профессионалы»

Модуль Хайтек (18 часов)

Теория - 4 час.:

понятие изобретательской задачи, методы их решения – метод поиска инженерного решения. Основы инженерной графики, применение аддитивных и лазерных технологий для производства изделия

Практика – 14 часов:

Изучение основ векторной графики. Работа с лазерным оборудованием.

Кейс 1 «Создание манипулятора» (70 часов)

Теория - 23 час.

Виды деталей Robotis
Соединения деталей между собой
Создание захватов используя моторы DYNAMIXEL
Движение, повороты манипулятора
Использование датчиков для автономной работы
Использование пульта дистанционного управления
Создание 3D моделей манипулятора

Практика - 47 час.

Разработка моделей манипуляторов для переноса предметов различного веса и размера

Кейс 2 «Сортировка предметов» (70 часов)

Теория - 23 час.

Использование сенсоров и технического зрения для определения типа предмета
Цветовые модели
Использование стерео зрения
Использование пульта дистанционного управления
Создание 3D моделей робота

Практика - 47 час.

Разработка моделей роботов для сбора и сортировки различных предметов, оснащенных захватом для переноса предметов в контейнеры

Кейс 3 «Создание умного сортировочного конвейера» (70 часов)

Теория - 22 час.

Общие принципы построения конвейеров

Различные способы захвата предметов
Использование камеры
Создание 3D моделей конвейера

Практика - 48 час.

Разработка моделей конвейера для точной и быстрой сортировки мусора. Выполнение задания по правилам Эконет сезона 2023.2024

Раздел № 6. Заключительное занятие. Подведение итогов (3 часа)

Практика –3 час.

Проведение итоговых соревнований по правилам «Эконет» сезона 2023/2024

Комплекс организационно-педагогических условий

Ресурсное обеспечение программы.

Материально-техническое обеспечение педагогического процесса.

Для реализации дополнительной общеобразовательной программы необходимо:

- помещение для занятий с достаточным освещением (не менее 300-500лк),
- вентиляция в помещении,
- столы, оборудованные розетками.

Инструменты и материалы:

- Ноутбук с установленным ПО (1 на двух учащихся).
- Набор Robotis (1 на двух учащихся)
- Плата Arduino и набор датчиков и исполнительных устройств

Методическое обеспечение

Для освоения программы используются разнообразные приемы и методы обучения и воспитания.

Выбор осуществляется с учетом возможностей учащихся, их возрастных особенностей:

перцептивные методы: передача и восприятие информации посредством органов чувств /слух, зрение/;

словесные методы: беседа, диалог педагога с учащимися, диалог учащихся друг с другом, познавательный рассказ, объяснение, инструкция, чтение;

наглядные, иллюстративно-демонстрационные методы:

- наглядные материалы (чертежи, эскизы),
- демонстрационные материалы (модели, образцы),
- демонстрационные примеры;

практические методы (упражнения в выполнении тех или иных способов действий с инструментами и материалами вместе с педагогом и самостоятельно, графические работы, самостоятельное выполнение практической работы, оформление папки материалов),

проектные и проектно-конструкторские методы (проектирование плана выполнения практической работы):

- изготовление изделия по образцу (готовый образец, схема, план),
- изготовление изделия по условиям-требованиям, которым должно удовлетворять будущее изделие,
- работа по замыслу;

метод проблемного обучения:

- объяснение основных понятий, определений, терминов,
- самостоятельный поиск ответа учащимися на поставленную проблему,
- создание проблемных ситуаций (задания, демонстрация опыта, использование наглядности);

метод игры:

- игры развивающие, познавательные, игры на развитие памяти, внимания, глазомера.

методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:

- индуктивные и дедуктивные (способствующие развитию логики),

- репродуктивные и проблемно-поисковые (способствующие развитию мышления),
- методы самостоятельной работы и работы под руководством педагога (способствующие развитию организаторских качеств).

Программа строится на следующих принципах общей педагогики:

- принцип доступности материала, что предполагает оптимальный для усвоения объем материала, переход от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- принцип системности определяет постоянный, регулярный характер его осуществления;
- принцип последовательности предусматривает строгую поэтапность выполнения практических заданий и прохождения разделов, а также их логическую преемственность в процессе осуществления.

Педагогические технологии, которые применяются при работе с учащимися

Название	Цель
Технология личностно-ориентированного обучения.	Развитие индивидуальных технических способностей на пути профессионального самоопределения учащихся.
Технология развивающего обучения.	Развитие личности и ее способностей через вовлечение в различные виды деятельности.
Технология проблемного обучения.	Развитие познавательной активности, самостоятельности учащихся.
Технология дифференцированного обучения.	Создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей, используя методы индивидуального обучения.
Технологии сбережения здоровья.	Создание оптимальных условий для сохранения здоровья учащихся.

Диагностика результативности образовательного процесса

Система оценки и фиксирования результатов Диагностика и контроль обучения

В процессе обучения осуществляется контроль за уровнем знаний и умений обучающихся.

Основные методы контроля: наблюдение, собеседование, самостоятельные задания.

Система мониторинга разработана по видам контроля /таблица 1/.

Входной – имеет диагностические задачи и осуществляется в начале учебного года (первый год обучения). /таблица 2/

Цель входного контроля – зафиксировать начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью.

Текущий – предполагает систематическую проверку и оценку знаний, умений и навыков по конкретным темам в течение учебного года, а также практических умений и навыков по итогам полугодия /таблица 3/.

Итоговый – проводится в конце обучения и предполагает оценку теоретических знаний, практических умений и навыков.

Результаты заносятся в сводную таблицу результатов обучения /таблица 4/.

Виды контроля

Таблица 1

Виды контроля	Содержание	Методы	Сроки контроля
Предварительный	Начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью.	Наблюдение.	Сентябрь
Текущий	Освоение учебного материала по темам.	Опрос, практическое задание	Октябрь-Декабрь
Итоговый		Защита проекта, тест.	В конце обучения

Входной контроль

(оценка изначальной готовности учащегося к освоению содержания и материала продвинутого уровня программы)

Таблица 2

Наличие первоначальных умений и навыков учащихся, связанных с предстоящей деятельностью
Умение пользоваться микроконтроллерами. Наличие навыков программирования на языке Си. Знание электронных компонентов. Умение пользоваться ПК. Знакомство со справочной и периодической литературой по электронике. Умение доводить работу до конца.

Наличие первоначальных умений и навыков учащихся, связанных с предстоящей деятельностью:

- умение пользоваться образовательными конструкторами
- умение содержать в порядке рабочее место,
- умение доводить работу до конца.

Текущий контроль
по образовательной программе дополнительного образования детей

Педагог д/о _____
 Группа № _____ год обучения _____
 Уровень теоретических знаний и / или
 Уровень практических умений и навыков
 Форма проведения _____

№ п/п	ФИ учащегося	Количество %
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		

Средний % _____

Уровни теоретической подготовки учащихся:

- высокий уровень – учащийся освоил практически весь объём знаний 100-80%, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием;
- средний уровень – у учащегося объём усвоенных знаний составляет 79-50%; сочетает специальную терминологию с бытовой;
- низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой; учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Уровни практической подготовки учащихся:

- высокий уровень – учащийся овладел на 100-80% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;
- средний уровень – у учащегося объём усвоенных умений и навыков составляет 79-50%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;
- низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50%, предусмотренных умений и навыков; испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Оценка уровней освоения программы

Таблица 3

Уровни / количество %	Параметры	Общие критерии оценки результативности обучения	Показатели
Высокий уровень/ 80-100%	Теоретические знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии	Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки.	Оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
Средний уровень/ 50%-79%	Теоретические знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.

	Практические умения и навыки.	Оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
Низкий уровень / Ниже 50%	Теоретические знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

Сводная таблица результатов обучения
по образовательной программе дополнительного образования детей

Таблица № 4

педагог д/о
группа № _____

№ п/п	ФИ Обучающегося	Теорети ческие знания	Практичес кие умения и навыки	Творческие способности	Воспита тельные результаты	Итого
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						

Список литературы для педагога

1. Федеральный Закон от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».
3. План мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденный Правительством РФ от 15.04.2014 № 729-р.
4. Письмо Минобрнауки РФ «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) № 09-3242 от 18.11.2015г. – М., 2015.
5. Емельянова, Е.Н. Интерактивный подход в организации учебного процесса с использованием технологии образовательной робототехники / Е.Н.Емельянова // Педагогическая информатика. - 2018. - № 1. - С. 22-32
6. Салахова, А.А. Техническое творчество и соревнования для формирования новых качеств личности : На примере робототехнических соревнований / А.А. Салахова // Информатика в школе. - 2017. - № 8. - С. 22-24.

Список литературы для учащихся

1. Носков В.П., Рубцов И.В. Ключевые вопросы создания интеллектуальных мобильных роботов НИИСМ МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013 – 132 с.
2. Иванько А.Ф., Иванько М.А., Ибрагимов А.А. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ РОБОТЫ И АНАЛИЗ ИХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ // Научное обозрение. Технические науки. – 2020. – № 1. – С. 32-38;

Приложение. Вопросы теста

1. Какой компонент Robotis отвечает за движение робота?

- a) Dynamixel
- b) Arduino
- c) Raspberry Pi

2. Какие типы роботов можно создать с использованием конструктора Robotis?

- a) Лего-роботы
- b) Гуманоидные роботы
- c) Дроны

3. Какой язык программирования часто используется для программирования роботов на Robotis?

- a) C++
- b) Java
- c) Python

4. Что такое "инерционная единица" в конструкторе Robotis?

- a) Блок питания
- b) Контроллер робота
- c) Датчик движения

5. Какая функция отвечает за управление сервомоторами в Robotis?

- a) servoControl()
- b) motorControl()
- c) dynamixelControl()

6. Какой тип связи обычно используется для программирования роботов на Robotis?

- a) USB
- b) Bluetooth
- c) Wi-Fi

7. Какой компонент отвечает за сбор и обработку сенсорных данных в Robotis?

- a) Камера
- b) Ультразвуковой датчик

с) ИК-датчик

8. Какое программное обеспечение обычно используется для программирования роботов на Robotis?

- a) RobotC
- b) ROS (Robot Operating System)
- c) MATLAB

9. Какой компонент Robotis отвечает за передачу данных и команд между компьютером и роботом?

- a) USB-кабель
- b) Bluetooth-модуль
- c) Wi-Fi-модуль

10. Как называется среда программирования, разработанная Robotis для программирования роботов?

- a) RoboBlockly
- b) RoboStudio
- c) RoboCod

Результаты тестирования:

Низкий уровень – 40-59%

Средний уровень – 60-79%

Высокий уровень – 80-100%