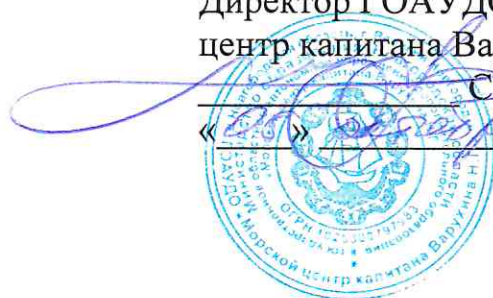


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЛАСТНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОРСКОЙ ЦЕНТР КАПИТАНА ВАРУХИНА Н.Г.»

ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ
«РОССИЯ – СТРАНА МОРЕХОДОВ 21-ГО ВЕКА»

Рассмотрена на педагогическом
совете ГОАУДО «Морской
центр капитана Варухина Н.Г.»
(протокол № 2 от 05.10.23)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГОАУДО «Морской
центр капитана Варухина Н.Г.»
С. В. Ткаченко
«05.10.23» 2023 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
**«ВОДНЫЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ
СИСТЕМЫ»**

Направленность: техническая
Уровень усвоения программа: углубленный
Возраст обучающихся: 9-18 лет
Срок реализации программы: 2 года

Автор-составитель программы:
С. М. Кот,
педагог дополнительного образования,
инструктор проекта «Россия –
страна мореходов 21-го века»

Великий Новгород
2023 год

1. Пояснительная записка

1.1. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Водные робототехнические системы» (далее – Программа) носит техническую направленность. Программа модифицированная, по уровню освоения детьми – общеразвивающая. Программа направлена на изучение ряда направлений в области конструирования и моделирования, программирования и решения различных технических задач.

1.2. Данная Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным Законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

- Приказом Министерства просвещения РФ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» от 09 ноября 2018 года № 196.

- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

- Национальным проектом «Образование», утвержденным Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 г. № 16).

- Целевой моделью развития региональной системы дополнительного образования детей (приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467).

- Федеральным проектом «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда», «Патриотическое воспитание» и др.

- Распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей.

- Уставом государственного областного автономного учреждения дополнительного образования «Морской центр капитана Варухина Н.Г.» (далее – Морской центр).

1.3. **Актуальность** Программы обусловлена тем, что в настоящий момент в России стремительно развиваются нано-технологии, электроника, механика и программирование, то есть созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Робототехнические устройства интенсивно проникают практически во все сферы деятельности человека, в том числе и в морскую отрасль.

Это новый этап в развитии общества. Очевидно, что он требует своевременного образования, обеспечивающего базу для естественного и осмысленного использования соответствующих устройств и технологий, профессиональной ориентации и обеспечения непрерывного образовательного процесса. Фактически программа призвана решить две взаимосвязанные задачи: профессиональная ориентация обучающихся в технически сложной сфере робототехники и формирование адекватного способа мышления.

1.4. **Особенностью** данной программы является разнообразие форм работы с обучающимися, которые дают возможность сориентироваться в жизненных ситуациях, в безбрежном море влияний, помочь личности развивать свои способности, найти свое лицо. Программа решает вопросы ранней диагностики профессиональных данных, осуществляет целевую подготовку обучающихся к выбору профессии.

1.5. **Цель** программы: формирование творческих и научно-технических компетенций обучающихся в неразрывном единстве с воспитанием коммуникативных качеств и целенаправленности личности через систему практико-ориентированных групповых занятий и самостоятельной деятельности обучающихся по созданию робототехнических устройств, решающих поставленные задачи.

1.6. Исходя из цели, можно выделить следующие **задачи**:

- обучить современным разработкам по робототехнике в области образования;

- обучить комплексу базовых технологий, применяемых при создании роботов, основным принципам механики.

- обучить основам программирования в компьютерной среде моделирования (использовать компьютеры, как средства управления моделью и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами, составление управляющих алгоритмов для собранных моделей);

- научить грамотно выражать свою идею, проектировать ее техническое и программное решение, реализовать ее в виде модели, способной к функционированию;

- обучить решению ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением;

- развивать навыки инженерного мышления, умения работать по предложенным инструкциям, конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;

- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;

- развивать креативное мышление и пространственное воображение, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

- повышать мотивацию обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;

- воспитывать у обучающихся стремление к получению качественного законченного результата;

- формировать навыки проектного мышления, работы в команде, эффективного распределения обязанностей.

1.7. **Отличительная особенность** данной программы состоит в том, что в её основе лежит идея использования в обучении собственной активности обучающихся. Концепция данной программы – теория развивающего обучения в канве критического мышления. В основе

сознательного акта учения в системе развивающего обучения лежит способность к продуктивному творческому воображению и мышлению. Более того, без высокого уровня развития этих процессов вообще невозможно ни успешное обучение, ни самообучение. Именно они определяют развитие творческого потенциала человека. Готовность к творчеству формируется на основе таких качеств как внимание и наблюдательность, воображение и фантазия, смелость и находчивость, умение ориентироваться в окружающем мире, произвольная память и др. Использование программы позволяет стимулировать способность обучающихся к образному и свободному восприятию окружающего мира (людей, природы, культурных ценностей), его анализу и конструктивному синтезу.

1.8. Возраст обучающихся, участвующих в реализации Программы – 9-18 лет. Для успешной реализации программы целесообразно объединение детей в учебные группы численностью от 6 до 10 человек. В учебную группу принимаются все желающие, без специального отбора.

1.9. Уровень освоения Программы – углубленный. Данный уровень ориентирован на развитие и профессиональное становление личности.

1.10. Сроки реализации образовательной Программы – 2 года – 4 часа в неделю – 120 учебных часов в год.

1.11. Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос);
- текущие (наблюдение, практическое задание);
- промежуточные (проверка сборки проекта);
- итоговые (защита проекта).

1.12. Результаты промежуточной и итоговой аттестации фиксируются в протоколе по системе: зачет/незачет.

1.13. По окончании курса обучения по Программе обучающийся:

Должен знать:

- правила безопасной работы;
- общие сведения о робототехнике и сопутствующих информационных системах, правила безопасной работы с робототехническими конструкторами;
- основные этапы развития робототехники, области применения роботов, расширение знаний о профессиях в области робототехники и смежных наук;
- основы проектирования роботов и их действий, способность проследивать пользу применения роботов в реальной жизни через создание учебных проектов;
- правила и порядок чтения технической документации (схем, технологических карт, инструкций);
- представление о датчиках и их сигналах, понимание принципов обратной связи;
- элементы робототехнических систем: механические, автоматические, электронные устройства регистрации данных и управления;

- принципы связи компьютерных и микроконтроллерных систем;
- основы программирования при составлении алгоритмов;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- конструктивные особенности различных робототехнических устройств.
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.;
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием ЭВМ.

Должен уметь:

- читать и создавать графические чертежи и электронные схемы;
- использовать системы регистрации сигналов датчиков, понимание принципов обратной связи;
- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- самостоятельно решать технические задачи, связанные с конструированием и программированием учебных роботов;
- разрабатывать программные элементы электронных устройств, создавать алгоритмы управления исполнительными устройствами, собирать информацию с датчиков;
- тестировать робототехнические устройства и их элементы;
- конструировать различные схемы и устройства;
- изготавливать печатные платы;
- проводить монтажные работы, наладку узлов и механизмов;
- программировать Arduino-совместимые контроллеры;
- использовать созданные программы;
- применять полученные знания в практической деятельности;
- работать с научно-технической литературой, с журналами, инструкциями, тематическими ресурсами Интернет, с видеотекой (изучать и обрабатывать информацию по теме проекта);
- работать в группах;
- рационально организовать свое рабочее место с учетом эргономических, санитарно-гигиенических и эстетических требований;
- использовать полученные навыки при изучении других учебных дисциплин (физика, математика, иностранный язык и др.);
- разрабатывать и реализовывать проект.

Должен владеть:

- навыками работы со специализированными инструментами;
- навыками работы с радиоэлементами;
- навыками работы с Arduino-совместимыми контроллерами.

2. Учебный план Программы

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов	В том числе:		Формы контроля
			Теория	Практические занятия	
1 год обучения					
1	Введение в робототехнику. Техника безопасности	2	2	-	-
2	Первичные сведения о роботах	6	4	2	-
3	Изучение среды управления и программирования	30	10	20	Практическая работа
4	Конструирование роботов Arduino	24	8	16	Практическая работа
5	Конструктор «Автономный подводный робот»	20	10	10	Практическая работа
6	Создание групповых проектов	34	6	28	Практическая работа
7	Промежуточная аттестация	4	-	4	Защита проекта
Итого:		120	40	80	
2 год обучения					
1	Вводное занятие. Техника безопасности	2	2	-	-
2	Изучение программного обеспечения, изучение среды программирования и управления	26	10	16	Практическая работа
3	Движение	20	4	16	Практическая работа
4	Конструирование роботов. Сборка моделей робота по инструкции	24	8	16	Практическая работа
5	Программирование роботов с помощью компьютерного приложения	20	6	14	Практическая работа
6	Создание индивидуальных проектов	24	10	14	Практическая работа

7	Итоговая аттестация	4	-	4	Защита проекта
Итого:		120	40	80	

3. Учебно-тематический план 1 год обучения

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов	В том числе:		Формы контроля
			Теория	Практические занятия	
1.	Введение в робототехнику	2	2	-	-
1.1	Вводное занятие. Основы безопасной работы	1	1	-	-
1.2	Основные робототехнические соревнования	1	1	-	-
2.	Первичные сведения о роботах	6	4	2	-
2.1	История робототехники. Виды конструкторов	2	2	-	-
2.2	Знакомство с набором Arduino. Основные элементы, основные приёмы соединения и конструирования	2	2	-	-
2.3	Конструирование первого робота	2	-	2	-
3.	Изучение среды управления и программирования	30	10	20	Практическая работа
3.1	Виды и назначение программного обеспечения	4	4	-	-
3.2	Основы работы в среде программирования Arduino	4	4	-	-
3.3	Среда программирования для Ардуино (IDE Arduino) и язык программирования Processing	20	2	18	-

3.4	Текущий контроль	2	-	2	Практическа я работа
4.	Конструирование роботов Arduino	24	8	16	Практическ ая работа
4.1	Способы передачи движения при конструировании роботов на базе конструкторов Arduino.	12	4	8	-
4.2	Тестирование моторов и датчиков	10	4	6	-
4.3	Текущий контроль	2	-	2	Практическа я работа
5.	Конструктор «Автономный подводный робот»	20	10	10	Практическ ая работа
5.1	Конструктор «Автономный подводный робот»	18	10	8	-
5.2	Текущий контроль	2	-	2	Практическа я работа
6.	Создание групповых проектов	34	6	28	Практическ ая работа
6.1	Разработка проекта	32	6	26	-
6.2	Текущий контроль	2	-	2	Практическа я работа
7.	Итоговая аттестация	4	-	4	Защита проекта
ИТОГО:		120	40	80	

2 год обучения

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов	В том числе:		Формы контроля
			Теория	Практические занятия	
1.	Вводное занятие. Техника безопасности	2	2	-	-
2.	Изучение программного обеспечения, изучение среды программирования и управления	26	10	16	Практическая работа
2.1	Установка программы. Управление контроллером. Интерфейс программы управления. Окно программы, палитры команд, пульт управления	8	4	4	
2.2	Встроенное программное обеспечение («Прошивка»). Загрузка программы. Загрузка управляющего кода в робота. Движение вперед. Направление движения	8	4	4	
2.3	Программирование в среде разработки. Правила программирования	8	2	6	
2.4	Текущий контроль	2	-	2	
3.	Движение	20	4	16	Практическая работа
3.1	Движение по лабиринту. Скорость и направление. Мощность мотора	4	1	3	-
3.2	Скорость и направление. Поворот и	4	1	3	-

	разворот				
3.3	Точное движение. Ручная подстройка мощности моторов	6	1	5	-
3.4	Контроль сигналов, управляющих моторами	4	1	3	-

3.5	Текущий контроль	2	-	2	Практическа я работа
4.	Конструирование роботов. Сборка моделей робота по инструкции	24	8	16	Практическ ая работа
4.1	Конструирование роботов. Сборка моделей робота по инструкции	22	8	14	-
4.2	Текущий контроль	2	-	2	Практическа я работа
5.	Программирование роботов с помощью компьютерного приложения	20	6	14	Практическ ая работа
5.1	Программирование роботов с помощью компьютерного приложения	18	6	12	-
5.2	Текущий контроль	2	-	2	Практическа я работа
6.	Создание индивидуальных проектов	24	10	14	Практическ ая работа
6.1	Создание индивидуальных проектов	22	10	12	-
6.2	Текущий контроль	2	-	2	Практическа я работа
7.	Итоговая аттестация	4	-	4	Защита проекта
Итого:		120	40	80	

5. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Всего учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	16.10.2023	25.05.2024	31	60	120	2 раза в неделю по 2 часа
2 год	16.10.2023	25.05.2024	31	60	120	2 раза в неделю по 2 часа

6. Формы контроля и аттестация

6.1. В рамках текущего контроля по каждой изучаемой теме Программы предусмотрено выполнение практического задания, оцениваемого по следующим критериям:

- уровень выполнения задания (полностью или частично);
- время выполнения задания.

6.2. Теоретическая подготовка в рамках промежуточной аттестации оценивается по результатам тестирования.

6.3. Форма итоговой аттестации – зачет в виде защиты проекта по заданной теме (в рамках каждой подгруппы обучающихся). Минимальное количество баллов для получения зачета – 6 баллов.

Критерии оценки:

- конструкция робота и перспективы его массового применения;
- написание программы с использованием различных блоков;
- демонстрация робота, креативность в выполнении творческих заданий, презентация.

Каждый критерий оценивается в 3 балла.

1-5 баллов (минимальный уровень) – частая помощь педагога, непрочная конструкция робота, неслаженная работа команды, не подготовлена презентация.

6-9 баллов (средний уровень) – редкая помощь педагога, конструкция робота с незначительными недочетами.

10-12 баллов (максимальный уровень) – крепкая конструкция робота, слаженная работа команды, демонстрация и презентация выполнена всеми участниками команды.

7. Методическое обеспечение Программы

1. Формы занятий:

- теоретические (в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий);
- практические;
- творческие задания;
- экскурсии;
- тестирование;
- презентации.

2. Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса:

- показательные – рассказ-лекция, демонстрация, наблюдение, объяснение;
- диалогические – творческие задания;
- эвристические – самостоятельная работа;
- исследовательские – экскурсии, дискуссия, проектная деятельность.

3. Формы подведения итогов:

- практическая работа;
- тестирование;
- защита проекта.

4. Материально-техническое обеспечение программы:

- оборудованный учебный кабинет;
- мультимедийное оборудование;
- персональные компьютеры с установленной программой;
- набор для изучения робототехники Arduino;
- конструктор «Автономный подводный робот»;
- дополнительные датчики;
- зарядные устройства, аккумуляторы;
- специализированные инструменты;
- видеофильмы и презентации по темам;
- техническая литература.

8. Список литературы

1. Бишоп О. Настольная книга разработчиков роботов. - М.: МК-Пресс, Корона-Век, 2010 г.
2. Вильямс Д. Программируемые роботы. - М.: NT Press, 2006 г.
3. Игошев Б.М., Комский Д.М. Кибернетика в самоделках. – М.: Энергия, 1978 г.
4. Клаузен Петер. Компьютеры и роботы. – М.: Мир книги, 2006 г.
5. Конюх В. Основы робототехники. – М.: Феникс, 2008 г.
6. Ляхов Д.Г. Современные задачи подводной робототехники // Подводные исследования и робототехника. – 2012. – № 1. – С. 15-23.
7. Макаров И. М., Топчеев Ю. И. Робототехника. История и перспективы. – М.: Наука, Изд-во МАИ, 2003 г.
8. Подводные роботы / В. С. Ястребов, М. Б. Игнатьев, Ф. М. Кулаков и др. Под общ. ред. В. С. Ястребова. Л.: Судостроение, 1977. – 368 с.
9. Предко М. Устройства управления роботами: схемотехника и программирование. – М.: ДМК, 2004 г.
10. Робототехника в России: образовательный ландшафт. Часть 2 / Д. А. Гагарина, С. Г. Косарецкий, А. С. Гагарин, М. Е. Гошин; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 96 с. – 200 экз. – (Современная аналитика образования. № 6 (28)).
11. Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения. – М.: ДМК, 2000 г.
12. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2014 г.
13. Электроника для начинающих Ч. Платт, пер. Б. Бондаренко, СПб.: БХВ-Петербург, 2012 г.

Электронные образовательные ресурсы:

1. <http://roboforum.ru/>
2. <http://robotics.su/>
3. <http://robot.paccbet.ru/>
4. <http://techvesti.ru/>
5. <http://ru.wikipedia.org/>
6. <http://www.airobot.ru>
7. <http://www.alfarobot.ru/>
8. <http://www.bestrobots.ru/>
9. <http://www.insu.ru/>
10. <http://www.arduino.cc/>
11. <http://www.mindstorms.su>
12. <http://www.paccpac.ru/>