

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»  
(СПбГМТУ)

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности «Морская робототехника и судомоделизм»**

Возраст обучающихся: 10 - 11 класс (15-17 лет)  
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:  
Чемоданов Михаил Николаевич  
начальник студенческого конструкторского бюро СПбГМТУ

г. Санкт-Петербург  
2021 г.

## 1. Пояснительная записка

**Направленность** дополнительной **общеобразовательной** **общеразвивающей программы** «Морская робототехника и судомоделизм» - техническая.

**Уровень:** базовый.

**Актуальность:** Потребность государства в специалистах в области судостроения, водного транспорта, способных вывести Россию на конкурентоспособный уровень рынка идей, изобретений, проектирования новейших моделей водной техники, определяет актуальность данной программы. На сегодняшний день важными приоритетами государственной политики в сфере образования становится поддержка и развитие детского технического творчества, привлечение молодежи в научно-техническую сферу профессиональной деятельности и повышение престижа научно-технических профессий. Программа «Морская робототехника и судомоделизм» направлена на получение знаний в области конструирования и моделирования, развивает конструкторское мышление, способствуют формированию у обучающихся целостного представления о мире техники, устройстве конструкций, механизмов и нацеливает детей на осознанный выбор профессии, связанной с инженерными технологиями. Именно технологическое знание способно глобально влиять на рост научно-технического прогресса, от уровня которого зависит благосостояние общества.

Содержание программы охватывает все ключевые понятия в области морской робототехники, а также теории корабля, программирования, электроники, конструирования. Программа построена по принципу проектного обучения и завершается сборкой и программированием двух видов простейших морских роботов.

Занятия техническим творчеством дают обучающимся опыт решения технических задач, помогают осуществить выбор будущей профессии.

Изготовление модели или другого технического устройства – это применение приобретённых в школе знаний на практике, развитие самостоятельности, любознательности и инициативы обучающихся. Кропотливая, связанная с преодолением трудностей работа по изготовлению моделей и технических устройств, воспитывает у детей трудолюбие, настойчивость в достижении намеченной цели, способствует формированию характера.

Судомоделирование - познавательный процесс творческой деятельности ребенка и подростка по созданию моделей судов, возможность реализовать интерес ребенка к технике и превратить его в устойчивые технические знания, навыки в различных областях при сохранении творческого потенциала личности.

**Форма реализации программы:** сетевая. В структуру сети входят: СПбГМТУ, школы, индустриальные партнеры.

**Адресат программы:** учащиеся 15-17 лет.

**Цель:** целью реализации программы является формирование у обучающихся представления об основных аспектах разработки морской робототехники.

### **Задачи:**

- Сформировать у учащихся знания о судомоделизме и судостроительстве, основных эпизодах ее развития, о влиянии развития научно-технической сферы на жизнь человека и общества.
- Представление первичных сведений о программировании робототехнических устройств;
- Формирование практических навыков программирования робототехнических устройств;
- Представление первичных сведений о разработке электроники робототехнических устройств;
- Формирование практических навыков по разработке электроники робототехнических устройств;
- Представление первичных сведений о конструировании робототехнических устройств;
- Формирование практических навыков 3d-печати;
- Представление первичных сведений о теории корабля;
- Воспитывать волевые и гражданско-патриотические качества и ориентировать учащихся на осознанный выбор профессии.

**Условия реализации программы.** (Условия набора детей, режим занятий и наполняемость групп)

**Условия набора:** принимаются все желающие (15-17 лет) на основе заявления родителей.

**Наполняемость группы:** 10-15 человек.

**Режим занятий:** 1 раз в неделю по 1 часу.

**Сроки реализации:** программа рассчитана на 2 года обучения.

**Продолжительность обучения:** 34 часа в год (68 часа за 2 года обучения).

**Кадровое обеспечение:** педагог имеет необходимый уровень образования согласно требованиям законодательства.

**Форма обучения:** групповая.

**Форма организации деятельности учащихся на занятии:**

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;
- индивидуально.

**Формы проведения занятий.**

Для проведения занятий чаще всего используется комбинированная форма, состоящая из теоретической и практической частей.

1. Учебное занятие.
2. Обобщающее занятие.
3. Экскурсия (виртуальная экскурсия).
4. Лекция.

## 5. Практическая работа.

### **Материально-техническое обеспечение программы:**

- компьютер;
- проектор;
- интерактивная доска;
- 3d-принтер;
- испытательный бассейн.

**Особенности организации образовательного процесса:** независимо от формы обучения занятия носят комплексный характер. Включают в себя: интегрированные занятия, практикумы, работу в группах, экскурсии, проектную деятельность.

### **Планируемые результаты.**

#### Личностные:

- применять навыки общения в команде;
- проявлять интерес к робототехнике.

#### Метапредметные:

- знать основы теории корабля;
- знать основные сведения о морских роботах.

#### Предметные:

- знать принципы проектирования электронных плат;
- знать принципы программирования простейших роботов;
- знать основы операционных систем;
- знать особенности программирования систем на Linux;
- знать основы языка Python;
- уметь подключаться к одноплатным компьютерам на Linux;
- уметь запускать программы под управлением ROS;
- уметь модифицировать программы на языке Python;
- уметь программировать основные функции роботов-Arduino;
- уметь паять простейшие элементы электронных схем;
- уметь программировать алгоритм движения по линии;
- владеть навыками пайки;
- владеть навыками сборки простейших роботов;
- владеть навыками сборки и управления ТНПА «Трионикс»;
- владеть навыками сборки и программирования АНПА «Гуппи».

### **Формы фиксации результатов:** итоговый контроль.

**Формы подведения итогов реализации образовательной программы:** участие в социально-значимых мероприятиях (событиях), результативность (грамоты, дипломы).

## 2. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Всего	Л*	ПЗ*	
1.	Введение в морскую робототехнику	1	1	-	-
2.	Знакомство с морскими роботами СПбГМТУ	1	-	1	-
3.	Введение в программирование роботов. Платформа Arduino	1	1	-	-
4.	Введение в электронику роботов	1	1	-	-
5.	Сборка подвижного робота на платформе Arduino	4	-	4	-
6.	Основные управляющие конструкции языка Си	1	1	-	-
7.	Создание и отладка «жесткой» программы для управления роботом	1	-	1	-
8.	Обратная связь в подводной робототехнике. ПИД-регулятор	1	1	-	-
9.	Сборка и отладка робота для движения по линии	1	-	1	-
10.	Введение в конструирование. Задачи и инструменты конструктора подводной робототехники	1	1	-	-
11.	3d-печать	1	1	-	-
12.	Проектирование детали робота в САПР и печать его на 3d-принтере	5	-	5	-
13.	Введение в теорию корабля	2	2	-	-
14.	Теория корабля	4	-	4	-
15.	Разработка электронной платы для робота	2	2	-	-
16.	Пайка: контактная, термовоздушная, в печи. Очистка плат и их проверка после пайки	6	--	6	-
17.	Операционные системы	2	2	-	-
18.	Основы языка Python	4	-	4	-
19.	Системы связи с роботами	2	2	-	-
20.	Сборка робота на платформе Linux	2	-	2	-
21.	Управление роботом по беспроводной связи	2	2	-	-
22.	Программирование задач робота в ROS	4	-	4	-
23.	Сборка телеуправляемого подводного робота	4	-	4	-
24.	Подготовка программы удержания глубины для ТНПА	4	-	4	-
25.	Сборка автономного подводного робота	4	-	4	-
26.	Подготовка программы выполнения простейших миссий подводным роботом	4	-	4	-
27.	Дальнейшие шаги в робототехнике	2	2	-	-
<b>Аттестация</b>		1	-	1	тест
<b>Всего</b>		68	19	49	

*\*Примечание: Л – лекции, ПЗ-практические занятия, Э-экскурсии.*

### 3. Содержание учебного плана

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
Введение в морскую робототехнику	Понятие о задачах морской робототехники. Понятие о видах морских роботов: надводных, подводных телеуправляемых, подводных автономных.
Знакомство с морскими роботами СПбГМТУ	Взаимодействия с морскими роботами.
Введение в программирование роботов. Платформа Arduino	Робот «Аквариус». Робот «Акара». Робот «Вариола». Робот «Гуппи». Робот «Трионикс».
Введение в электронику роботов	Основные электронные элементы подводных роботов. Двигатели. Видеокамеры. Бортовые вычислители. Системы питания. Сенсорные системы.
Сборка подвижного робота на платформе Arduino	Сборка мобильного робота из набора «Амперка» согласно его инструкции.
Основные управляющие конструкции языка Си	Рассказ об основных конструкциях языка: - переменные; - функции; - операторы; - операторы ветвления; - циклы.
Создание и отладка «жесткой» программы для управления роботом	Написание программы движения робота вперед. Написание программы движения робота по квадрату.
Обратная связь в подводной робототехнике. ПИД-регулятор	Объяснение роли обратной связи в природе и технике. ПИД-регулятор на примере простейших устройств: - терморегулятор; - круиз-контроль.
Сборка и отладка робота для движения по линии	Доработка мобильного робота до возможности движения по линии. Отладка программы движения по линии.
Введение в конструирование. Задачи и инструменты конструктора подводной робототехники	Задачи конструктора-робототехника: проектирование корпусов, лёгких и прочных, вспомогательных элементов. Открытые инструменты 3d-проектирования.
3d-печать	Роль и место 3d-печати в современном мире. Печать пластиком, металлом, фотополимером. Виды 3d-принтеров.
Проектирование детали робота в САПР и печать его на 3d-принтере	Разработка простой детали робота в открытом САПР. Печать разработанной детали.
Введение в теорию корабля	Основные сведения о теории корабля: - почему корабль не тонет; - что такое качка, виды качки; - опасность качки;

	- влияние различного размещения и различных типов грузов на качку.
Теория корабля	Экспериментальное исследование параметров корабля на макете отсека судна: <ul style="list-style-type: none"> <li>- зависимость качки от метацентрической высоты;</li> <li>- зависимость качки от вида груза;</li> <li>- динамическая и статическая качка.</li> </ul>
Разработка электронной платы для робота	Этапы разработки электронной платы. Пример работы в открытых средствах проектирования электронных плат.
Пайка: контактная, термовоздушная, в печи. Очистка плат и их проверка после пайки	Практика пайки: <ul style="list-style-type: none"> <li>- паяльником проводников и выводных элементов;</li> <li>- термовоздушная для планарных компонентов;</li> <li>- пайка нескольких компонентов в печи;</li> <li>- очистка плат после пайки в ультразвуковой ванне.</li> </ul>
Операционные системы	О необходимости операционных систем. Распространённые операционные системы: Windows, MacOS, Android, Linux. Операционные системы для роботов. Особенности ОС Linux.
Основы языка Python	Рассказ об основных конструкциях языка: <ul style="list-style-type: none"> <li>- переменные;</li> <li>- функции;</li> <li>- операторы;</li> <li>- операторы ветвления;</li> <li>- циклы.</li> </ul>
Системы связи с роботами	Виды связи с роботами: беспроводная, проводная, сеансовая. Особенности подводной связи. Пример беспроводного соединения с роботом.
Сборка робота на платформе Linux	Досборка мобильного робота «Амперка» под управление платы Linux. Запуск системы телеуправления по беспроводной связи.
Управление роботом по беспроводной связи	Загрузка программы по беспроводной связи. Особенности системы SSH. Изменение программы робота.
Программирование задач робота в ROS	Практика работы с системой catkin. Инструменты ros: rostopic, roscoro, roslaunch, roscore.
Сборка телеуправляемого подводного робота	Сборка аппарата «Трионикс» по инструкции. Проверка собранной системы, тестирование согласно инструкции.
Подготовка программы удержания глубины для ТНПА	Редактирование программы ТНПА. Настройка ПИД-регулятора. Практическое исследование ПИД-регулятора глубины.

Сборка автономного подводного робота	Сборка аппарата «Гуппи» по инструкции. Проверка работы робота на столе.
Подготовка программы выполнения простейших миссий подводным роботом	Редактирование программы аппарата для выполнения простейших переходов (погружение-движение-всплытие). Редактирование программы обнаружения маркера и следования за ним.
Дальнейшие шаги в робототехнике	Рассказ о современном состоянии морской робототехники. Описание возможных путей развития компетенцией учащихся для становления в профессии инженера-робототехника.

#### 4. Календарный учебный график на 2021-2022 уч. год

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.2021	25.05.2022	34	34	1 раз в неделю по 1 часу