

**Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
Дворец детского (юношеского) творчества Петродворцового района Санкт-Петербурга
«ПЕТЕРГОФ»**

ПРИНЯТА

Педагогическим советом
ДДЮТ «ПЕТЕРГОФ»
Протокол № 1 от «27» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНА

Приказом № 340/у от «27» августа 2025 г.
Директор ДДЮТ «ПЕТЕРГОФ»
_____ В.А. Апраксимов

**Дополнительная общеразвивающая программа
«ПОДВОДНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»**

Срок освоения: 1 год
Возраст обучающихся: 7-11 лет

Разработчик:
Кожина Любовь Олеговна,
методист

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность. Дополнительная общеразвивающая программа «Подводная робототехника» относится к *технической* направленности.

Адресат программы. Программа предназначена для детей в возрасте от 7 до 11 лет. В объединение принимаются все желающие. Программа не предусматривает наличия базовых знаний, специальных способностей или какой-либо подготовки в данной области деятельности.

Актуальность программы. Актуальность данной программы состоит в том, что она отвечает основным тенденциям в развитии системы дополнительного образования. В задачах Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года говорится о том, что нужно вовлекать учащихся в программы и мероприятия, направленные на раннюю профориентацию и поддержку профессионального самоопределения. Содержание данной программы является, своего рода, профессиональной пробой, учащиеся в ходе ее освоения знакомятся с практической и теоретической стороной профессий оператора БПВА, инженера по разработке БПВА, специалиста по аналитике данных или техника по обслуживанию БПВА.

Обучение проходит в аудитории, оснащённый современным оборудованием для работы с БПВА. Это позволяет детям полностью погрузиться в профессиональную среду. Они могут попробовать себя в разных ролях – оператора БПВА, инженера по разработке БПВА, специалиста по аналитике данных или техника по обслуживанию БПВА, – получить не только теоретическую информацию о профессиях, но и сформировать свое представление о них, «примерив» их на себя. В процессе обучения используются профессиональные инструменты и оборудование, что повышает мотивацию детей и их вовлеченность в образовательный процесс.

Уровень освоения: общекультурный.

Объем и срок освоения

Срок освоения программы – 1 год обучения, всего 144 часа.

Цель и задачи программы

Цель программы: профессиональное самоопределение обучающихся к инженерно-технической деятельности, развитие интеллектуальных способностей и формирование познавательного интереса учащихся к БПВА.

Задачи:

Обучающие:

- изучить принципы работы подводных роботов.
- познакомить с основными компонентами и функциями роботов.
- формировать базовые навыки сборки и настройки роботов.
- формировать навыки программирования для управления роботами.
- изучить особенности подводной среды и её влияние на робототехнику.
- формировать умения разработки и реализация небольших проектов, связанных с подводной робототехникой.

Развивающие:

-
- развивать мыслительные, творческие, коммуникативные способности;
- р- развивать интеллектуальную инициативу и творческое мышление;
- а- приобретать и самостоятельно применять на практике полученные знания и умения.

з

Воспитательные:

- в- воспитывать умение работать в команде, эффективно общаться и распределять

и

в

а

т

ь

обязанности;

- воспитывать творческое отношение к выполняемой работе;
- формировать навыки проектной деятельности, стремление к самовыражению через техническое творчество.

Планируемые результаты

Личностные:

У учащихся начнут формироваться

- умение работать в команде, эффективно общаться и распределять обязанности;
- творческое отношение к выполняемой работе;
- навыки проектной деятельности, стремление к самовыражению через техническое творчество.

Метапредметные:

У учащихся станут развиваться

умения разработки проектов, направленных на решение экологических задач;

- мыслительные, творческие, коммуникативные способности;
- интеллектуальная инициатива и творческое мышление;
- навыки самостоятельного применения на практике полученных знаний и умений.

Предметные:

У учащихся начнут формироваться

- навыки работы с подводными роботами.
- умения работы с основными компонентами и функциями роботов.
- базовые навыки сборки и настройки роботов.
- навыки программирования для управления роботами.
- умения работы в подводной среде и её влияние на робототехнику.
- умения разработки и реализация небольших проектов, связанных с подводной робототехникой.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Язык реализации. Дополнительная общеразвивающая программа «Подводная робототехника» реализуется на русском языке.

Форма обучения очная.

Условия приема на обучение

Условия набора в коллектив: набор в группы свободный, принимаются мальчики и девочки 7-11 лет, желающие заниматься в объединении. Специальных знаний, способностей или определенной специальной подготовки не требуется.

Условия формирования групп – группы могут комплектоваться по возрасту или быть разновозрастными.

Количество обучающихся в группе. Количество детей в группе составляет не менее 15 человек. Дополнительный набор учащихся допускается при наличии вакантного места на основе результатов индивидуального собеседования с ребенком.

Формы организации занятий. Программой предусматривается проведение аудиторных занятий (в пределах учебного кабинета под непосредственным руководством педагога).

Формы проведения занятий: традиционное учебное занятие, которое может проводиться в игровой форме, в форме беседы, мастер-класса, практического задания и др.

Формы организации деятельности учащихся на занятии:

фронтальная – работа педагога со всеми учащимися одновременно: показ, объяснение, беседа;

групповые – используются на всех общих занятиях;

подгрупповые (по звеньям) – используются на практических занятиях;
индивидуальные – используются для коррекции пробелов в знаниях и отработки отдельных навыков.

Материально-техническое оснащение программы

Немаловажную роль играет современное материально-техническое обеспечение программы. Занятия проводятся в светлом, просторном помещении, соответствующим нормам СанПиН.

Общее оснащение и оборудование для занятий:

- компьютер или ноутбук с выходом в интернет – 1 шт.;
- проектор или демонстрационный экран – 1 шт.;
- колонки – 1 шт.

1. Опытовый бассейн: минимальный размер 800х400х400см, оптимальный размер: 1200х800х800см – 1 шт.;
 2. Учебное оборудование «Робототехнический конструктор для подводной робототехники и проектной деятельности «Океаника Пиранья (беспроводная)» – 1 шт.;
 3. Интерактивная книга «Приключение подводного робота «Океаника» – 1 шт.;
 4. Интерактивная книга «Создание подводных роботов. Технология» – 1 шт.;
 5. Настольные игры к конструктору «Океаника Пиранья» – 1 шт.;
 6. Набор «3D модель подводного робота» – 1 шт.;
- Лазерный станок, трубка мощность 100Вт – 1 шт.;
- 3D принтер – 1 шт.;
- Навигационные карты 25007, 28007 – 1 шт.;
- Робот-конструктор Океаника Пиранья - 3 шт;
- Робот-конструктор Океаника Аксолотль - 15 шт;
- Робот-конструктор Океаника Кит - 2 шт;
- Шнур веревка бельевая с сердечником диаметр 7 мм (20 метров) – 1 шт.;
- Набор полотен для ручного лобзика – 1 шт.;
- Набор сверл по дереву – 1 шт.;
- Самоклеющийся блок – 1 шт.;
- Шприц медицинский 5 мл, (для опытов с гидравлической системой) - 100 шт.;
- Клей термоплавкий – 1 шт.;
- Набор художественных кистей для рисования синтетика (нейлон), - 10 шт.;
- Микросервопривод SG90 для робототехники и моделей с углом поворота 180 градусов - 3 шт.;
- Набор Arduino nano - 1 шт.;
- Вытяжка-дымоуловитель настольная - 1 шт.;
- Прибор для выжигания по дереву - 1 шт.;
- Пистолетная быстрозажимная трубка — 1 шт.;
- Набор швейных иголок с большим ушком - 10 шт.;
- Клеевой пистолет - 10 шт.;
- Вентилятор напольный - 1 шт.;
- Доска магнитная односторонняя, 90×60 см - 1 шт.;
- Неодимовый магнит 5х2 мм - 50 шт.;
- Набор маркеров для белой доски - 10 шт.;
- Губка-стиратель для магнитно-маркерных досок - 10 шт.;
- Портативная радиостанция — 1 шт.;
- Изолента - 10 шт.;
- Малярная клейкая лента - 10 шт.;
- Водонепроницаемая экшн камера 4к с креплениями - 1 шт.;
- Бытовой удлинитель - 10 шт.;
- Набор наждачной бумаги - 10 шт.;
- Набор напильников - 1 шт.;

Ящик с крышкой для хранения - 100 шт.;
Батарейка AA/LR6 - 10 шт.;
Батарейка AAA/LR6 - 10 шт.;
Молоток с деревянной ручкой - 10 шт.;
Универсальный набор пилок по дереву и металлу для лобзиков - 1 шт.;
Электрический лобзик - 1 шт.

Материалы и инструменты (на 1 учащегося):

7. Стол, стул (по росту учащихся);
8. Ноутбук;
9. Дополнительное освещение рабочего места;
10. Дублирование устройств ввода клавиатуры и тачпада внешней клавиатурой и манипулятором мыши;
11. Защитные очки открытого типа прозрачные;
 - Шило;
 - Штангенциркуль;
 - Комбинированные плоскогубцы;
 - Длинногубцы мини изогнутые;
 - Мини-бокорезы 115 мм Gigant MGDSP-115;
 - Ножницы;
 - Циркуль;
 - Линейка 30 см;
 - Транспортёр;
 - Карандаш чернографитный (набор);
 - Ластик;
 - Лобзик ручной;
 - Канцелярский нож;
 - Набор скальпель-ножей для точных работ по дереву;
 - Набор надфилей;
 - Гуашь (набор 8 цветов);
 - Краска акриловая (набор 12 цветов);
 - Лак по дереву;
 - Карандаши цветные (набор 12 цветов);
 - Силиконовый коврик;
 - Коврик для рукоделия самовосстанавливающийся, двусторонний.

Расходные материалы:

- Маски одноразовые медицинские;
- Фанера;
 - Брусек строганный;
 - Плитка потолочная;
 - Пеноплекс;
 - Клей ПВА;
 - Клей;
 - Пластик PLA для 3D печати;
 - Ткань парашютная (в метрах);
 - Нитки швейные набор;
 - Крученый капроновый шнур;
 - Полотна для ручного лобзика;
 - Сменные лезвия для канцелярских ножей;

- Медная мягкая луженая проволока;
- Трубка силиконовая прозрачная.

Учебный план
«ПОДВОДНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»

№ п / п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля/ат тестации
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие	2	1	1	Опрос
2	Введение в океаническую грамотность. Земля и океан. Моря, озера и реки России. Правила техники безопасности. Введение в подводную робототехнику.	14	3	11	Викторина
3	Введение в инженерную грамотность. Подготовка к знакомству с подводным миром. Маршрут. Маршрутные карты, инструкции.	6	1	5	Практическая работа
4	Подводный мир. Подводные обитатели. Интересные факты.	8	2	6	Викторина
5	Устройство подводного робота. Модульный принцип. Винты и моторы.	4	1	3	Практическая работа
6	«Анатомия» подводного робота. Защита от воды: уплотнители и герметичность. Электричество и его роль в работе подводного робота.	14	2.5	11.5	Практическая работа
7	Сравнение воздуха и воды. Объем воды. Подводный робот и плотность воды. Сила притяжения и сила Архимеда	4	1	3	Викторина
8	Карты географические, морские. Условные обозначения на морской карте.	4	0.5	3.5	Практическая работа
9	Растровая и векторная графика.	8	2	6	Практическая работа
10	Моделирование. Проектирование. Знакомство с программой “Компас 3D”.	8	1	7	Практическая работа
11	Проектная работа	20	2.5	17.5	Защита проекта
12	Безопасность на воде	8	1	7	Викторина
13	Плавучесть подводного робота. Балансировка робота. Центр тяжести и центр плавучести.	4	0.5	3.5	Практическая работа
14	Виды подводных роботов. Глубины погружения. Постановка задач.	4	0.5	3.5	Викторина
15	Проектирование полезной нагрузки.	8	1	7	Практическая

					работа
16	Знакомство со средой программирования. Изучение команд. Настройка загрузки кода. Прямолинейное движение. Погружение. Поворот.	4	0.5	3.5	Практическая работа
17	Программирование с использованием датчиков. Датчик давление. Датчик цвета. Программирование с полезной нагрузкой.	8	0.5	7.5	Практическая работа
18	Выполнение миссии согласно заданию.	4	0.5	3.5	Практическая работа
19	Исследование на природном водоеме.	4	0	4	Практическая работа
20	История изобретений подводных аппаратов. Экскурсия в музей	4	1	3	Практическая работа
21	Контрольные и итоговые занятия	4	0	4	Зачёт
	Итого	144	23	121	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Особенности организации образовательного процесса

На занятиях по подводной робототехнике особое внимание уделяется знакомству с основами проектирования и управления подводными роботами. Учащиеся осваивают правила работы с различными инструментами и оборудованием, а также изучают технику безопасности при проведении экспериментов с водой. Также учащиеся знакомятся с основами навигации и судоходства, учатся читать навигационные карты, изучают карты глубин и подводных объектов, обязательно изучают правила безопасности на водных объектах. Важной частью программы является изучение принципов работы подводных технологий и их применения в реальных условиях.

В рамках курса также включены занятия по 3D моделированию, где обучающиеся создают цифровые модели своих проектов и изготавливают суда с помощью 3D печати и лазерного станка. 3D-моделирование помогает им визуализировать конструкции подводных роботов и оптимизировать их дизайн перед физическим изготовлением. Учащиеся знакомятся с новыми технологиями, такими как прототипирование, 3D моделирование, с САД программами, с технологией 3D печати, технологии лазерной резки. Особое внимание уделяется развитию навыков точного и аккуратного выполнения задач, что необходимо для успешной работы в области робототехники. Начальные знания в области устройства судов позволяют учитывать основные принципы проектирования подводных роботов. Включены также занятия, развивающие способность к творческому мышлению и командной работе, что способствует формированию инженерного подхода и технических компетенций.

Кроме того, ребята получают знания о принципах работы сенсоров и камер, используемых в подводной робототехнике, а также о методах программирования и управления роботами. Таким образом, обучение по программе создает прочную основу для дальнейшего углубленного изучения технологий и инноваций в сфере подводной робототехники.

Задачи:

Обучающие:

- изучить принципы работы подводных роботов.
- познакомить с основными компонентами и функциями роботов.
- формировать базовые навыки сборки и настройки роботов.
- формировать навыки программирования для управления роботами.
- изучить особенности подводной среды и её влияние на робототехнику.
- формировать умения разработки и реализации небольших проектов, связанных с подводной робототехникой.

Развивающие:

-
- развивать мыслительные, творческие, коммуникативные способности;
- р - развивать интеллектуальную инициативу и творческое мышление;
- а - приобретать и самостоятельно применять на практике полученные знания и умения.

Воспитательные:

- в - воспитывать умение работать в команде, эффективно общаться и распределять и обязанности;
- в - воспитывать творческое отношение к выполняемой работе;
- а - формировать навыки проектной деятельности, стремление к самовыражению
- т через техническое творчество.

ь

у
м
е
н
и
я

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

1. ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ

Теория. Цель и задачи обучения. Правила охраны труда и техники безопасности при работе с инструментами и материалами.

Практика. Опрос.

Форма контроля: опрос.

2. ВВЕДЕНИЕ В ОКЕАНИЧЕСКУЮ ГРАМОТНОСТЬ. ЗЕМЛЯ И ОКЕАН. МОРЯ, ОЗЕРА И РЕКИ РОССИИ. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ. ВВЕДЕНИЕ В ПОДВОДНУЮ РОБОТОТЕХНИКУ.

Теория: Введение в океаническую грамотность. Земля и океан. Моря, озера и реки России. Правила техники безопасности. Введение в подводную робототехнику.

Знакомство с профессиями подводных роботов. Презентация. Знакомство с роботом Аксолотль.

Рассказ об океанах. Знакомство с различными роботами серии Океаника.

Тема Моря. Демонстрация видеоматериалов. Рассказ о морях. Отличие вод, границы вод.

Морские узлы. Виды и назначение. Как правильно привязать робота, чтобы его не потерять?

Мёртвое море. Интересные факты. Понятие "ватерлиния судна".

Балтийское море. Презентация об истории Балтийского моря и его обитателях. Интересные факты. Аномальные зоны Балтийского моря. Прибалтийские страны (флаги, столицы)

Практика: Техника Безопасности работы с роботами, инструментом, оборудованием.

Знакомство с классом. Знакомство с роботом "Пиранья". Ребята на карте подписывают океаны.

Практические занятия с роботами Аксолотль. Учащиеся на карте ищут маршрут из Балтийского моря в Черное море. Морские узлы. Беседочный узел, Выбленочный, Прямой, Восьмерка.

Отработка навыков вязания узлов на роботе Пиранья. При работе ребята следят за натяжением веревки и кабеля буя.

Опыт с солью - погружение объектов в несоленую или соленую воду. Сборка несложной модели судна. Нанесение ватерлинии. Погружение модели в соленую и несоленую воду. Проверка уровня ватерлинии в разных водах и при разной нагрузке. Занятия с роботами Аксолотль и Пиранья. Работа с картой. Проложить по воде путь от Санкт-Петербурга до Калининграда. Соседние государства. Флаги Прибалтийских стран.

Занятия с роботами Аксолотль и Пиранья.

Форма контроля: викторина «Мировой океан».

3. ВВЕДЕНИЕ В ИНЖЕНЕРНУЮ ГРАМОТНОСТЬ. ПОДГОТОВКА К ЗНАКОМСТВУ С ПОДВОДНЫМ МИРОМ. МАРШРУТ. МАРШРУТНЫЕ КАРТЫ, ИНСТРУКЦИИ.

Теория: Устройство судна. Переборки. Плавучесть.

Реки. Крупные реки России. Шлюзы. Устройство шлюзов. Озёра (Ладожское, Онежское, Байкал). Река Нева. История основания Петербурга. История наводнений. Дамба. Морские Пути и Внутренние Водные Пути России.

Практика: Демонстрация фото и видеоматериалов истории затопления "Титаника". Почему судно не осталось на плаву. Что привело к гибели судно. Опыт с пластилином (тонущим материалом)- создание формы лодки, способной оставаться на плаву. Создание модели судна с переборками. Испытания на воде.

Задание на листах - нарисовать водный путь из Санкт-Петербурга до Кижей. Выписать реки, озера на водном пути. Прохождение трассы на роботе Океаника в бассейне (проход в ворота "шлюз"). Подготовка к соревнованиям.

Форма контроля: Практическая работа: «Проложи свой маршрут».

4. Подводный мир. Подводные обитатели. Интересные факты.

Теория: Подводные обитатели. Демонстрация на экране фотографий, рисунков. Обсуждение с детьми что это - кто что знает. За правильные ответы ребята получают баллы. Раскрашивание и выполнение заданий в индивидуальных листках.

Практика: Прохождение трассы в бассейне. Подготовка к соревнованиям. Викторина. Игра в "башню" с викториной по пройденным материалам и по подводным обитателям.

Форма контроля: викторина «Подводный мир».

5. УСТРОЙСТВО ПОДВОДНОГО РОБОТА. МОДУЛЬНЫЙ ПРИНЦИП. ВИНТЫ И МОТОРЫ.

Теория: Устройство подводного робота. Модульный принцип. Винты и моторы. Форма лодки. Обтекаемость.

Практика: Практическая работа по работе гребного винта. Состязание лодок в бассейне. Доработка моделей (создание доп.винта, рулей, изменение формы лодки. Работа с роботом «Перемещение подводного робота», Эксперимент с одномоторным перемещением подводного робота.

Форма контроля: практическая работа «Перемещение подводного робота», Эксперимент с одномоторным перемещением подводного робота.

6. «АНАТОМИЯ» ПОДВОДНОГО РОБОТА. ЗАЩИТА ОТ ВОДЫ: УПЛОТНИТЕЛИ И ГЕРМЕТИЧНОСТЬ. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И ЕГО РОЛЬ В РАБОТЕ ПОДВОДНОГО РОБОТА.

Теория: «Анатомия» подводного робота. Защита от воды: уплотнители и герметичность. Электричество и его роль в работе подводного робота. Защита от воды: уплотнители и герметичность. Герметизация в работе подводного робота.

Мозг подводного робота. Команды. Устройство пульта. Программная работа пульта.

Из чего состоит подводный робот «Океаника Пиранья». Двигатели Пираньи. Назначение, отличие, принципы работы. Движители судов. Виды. Плюсы и недостатки каждого из видов. Понятия «нос», «корма», парус как движитель судна. Крен и дифферент судна.

Практика: Практическая работа-эксперимент "Непромокаемый": защита бумаги с помощью воска. Практическая работа-эксперимент "Почему корабли не тонут": создание из подручных средств герметичную лодку. Опыт с пластилином - тонущим материалом.

Управление роботом - разбираем пульт. Какие стики и кнопки за что отвечают. Работа в командах - джойстики Ардуино. Чтение программного кода, вывод информации от джойстика в разных его положениях и запись результатов в таблицу. Обсуждение что происходит при разных положениях джойстика, какая команда уходит в мозг робота. Какую команду отдает "мозг" на моторы? Игра на управление роботом "вслепую" по команде. Практический опыт - Оригми. Задача - создать герметичную коробочку. Испытания на герметичность и плавучесть в бассейне с полезной нагрузкой. Игра в карточки МЕМО с добавлением в колоду карточек с изученным материалом.

Ходовые моторы и глубинные моторы. Опыты неправильного подключения. Испытания судов в бассейне. Опыты с креном судна и что влияет на остойчивость судна.

Форма контроля: практическая работа-эксперимент "Непромокаемый": защита бумаги с помощью воска.

7. СРАВНЕНИЕ ВОЗДУХА И ВОДЫ. ОБЪЕМ ВОДЫ. ПОДВОДНЫЙ РОБОТ И ПЛОТНОСТЬ ВОДЫ. СИЛА ПРИТЯЖЕНИЯ И СИЛА АРХИМЕДА.

Теория: Сравнение воздуха и воды. Объем воды. Подводный робот и плотность воды. Сила притяжения и сила Архимеда.

Вода. Формула воды. Растворы. Свойства воды при замерзании и нагревания. Агрегатные состояния воды. Поверхностное натяжение воды.

Практика: Опыт с погружением тела в воду и расчет объема вытесненной воды. Опыты с водой. Самостоятельные опыты с поверхностным натяжением. Какое количество скрепок можно опустить в полный стакан с водой? Изучение магнетизма земли - опыт с иголкой. Задание - найти направление на север.

Форма контроля: викторина: «Воздух и вода».

8. КАРТЫ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ, МОРСКИЕ. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА МОРСКОЙ КАРТЕ.

Теория: Компас. Карты географические, морские. Условные обозначения на морской карте. Как найти затопленное судно? Понятие расстояния (S), Время в пути (T) и скорость (V). Разбираем задачу на стр 19 вместе.

Практика: Ребята учатся понимать по компасу курсы. Выполнение задания на индивидуальных листах (проложить маршрут с указанием курса). Выполняют задание по формуле $S=V \cdot T$ в индивидуальных листах (стр 19). На морских картах проложим курс к затопленному судну и рассчитаем время в пути.

Форма контроля: практическая работа с навигационной картой.

9. РАСТРОВАЯ И ВЕКТОРНАЯ ГРАФИКА.

Теория: Растровая и векторная графика. Демонстрация примеров растровой и векторной графики - отличия, преимущества, недостатки. Знакомство с программами для векторной и растровой графики.

Морские карты - фарватеры, глубины. Дно, подводные препятствия, рельеф дна. Рассказ об основных морских фарватерах Финского залива, История Кронштадта и фортов, История защиты Ленинграда в дни блокады. Буера. История испытания первых подводных лодок в Кронштадте.

Практика: Знакомство с программами векторной и растровой графики. Создание простых рисунков. Обрисовка картинки в векторной программе.

Создание на лазерном станке послойно карты финского залива с фарватерами. Коллективная работа. Работа с подводными аппаратами в бассейне, работа с захватами: захват артефактов (затопленные корабли, ракушки, кольца, бутылочки с "посланиями из прошлого"). Создание "карты" бассейна.

Форма контроля: практическая работа в графической программе.

10. МОДЕЛИРОВАНИЕ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ. ЗНАКОМСТВО С ПРОГРАММОЙ “КОМПАС 3D”.

Теория: Моделирование. Проектирование. Знакомство с программой “Компас 3D”.: Знакомство с технологией 3D-печати. Демонстрация видеоматериалов о технологии: от 3D принтеров бытовых до новейших технологий печати домов и катеров.

Практика: Знакомство с программой. Меню программы, сохранение проекта. Создание простых фигур методом выдавливания вращения. Создание отверстий. Создание простых 3D-геометрических фигур в программе 3D-компас (конусы-буи, створы). Печать фигурок учащихся на 3D принтере. Работа над проектом судна учащимися - 3D моделирование. Работа может быть в команде или индивидуальная. Учащиеся пробуют создать катер или подводную лодку на основе полученных знаний и пройденных тем. Опытные испытания моделей в бассейне.

Форма контроля: практическая работа в программе "Компас 3D".

11. ПРОЕКТНАЯ РАБОТА.

Теория: Основные требования для работы над проектом. Возможные варианты разработки проектов. Виды презентации проектов. Создание видеопрезентаций. Проект может быть о погружениях, о подводных обитателях, о подводных судах или о морском дне, создание собственного судна. Учащиеся учатся выбирать тему, ставить задачи и цели, а также учатся создавать собственные проекты и представлять их.

Практика: Работа над проектом. Создание презентации своего проекта. Работа над проектом может быть индивидуальная или коллективная.

Форма контроля: защита проекта в виде презентации (слайдов) или видео.

12. БЕЗОПАСНОСТЬ НА ВОДЕ.

Теория: Основы безопасности жизнедеятельности на водных объектах. Правила безопасного поведения на воде и у водоемов. Морские карты - фарватеры, глубины, затопленные объекты на карте, условные обозначение на морских картах. Правила МППСС - специальные знаки судов и сигналы, выставляемые судами при проведении подводных работ. Морские карты и правила МППСС (ходовые огни). Сигналы бедствия на воде. Навигационные огни. Понятие «судовой ход» и правила нахождения/пересечение судового хода.

Практика: Игра. Определение знаков судов (подводные работы, дноуглубительные работы). Значение знаков для безопасности. Подготовка к соревнованиям. Свободные игры или доработка проектов.

Игра - сигналы бедствия. Как правильно передать сигнал бедствия на море. Правила переговоров по радиации. Игра. Что вы видите ночью. Ребята по огням пытаются определить судно или знаки, куда идет судно. Какой буй это и что означает?

Устанавливаем на макет знаки, буи.

Форма контроля: викторина по правилам поведения у водных объектов и правила поведения на водном транспорте.

13. ПЛАВУЧЕСТЬ ПОДВОДНОГО РОБОТА. БАЛАНСИРОВКА РОБОТА. ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ И ЦЕНТР ПЛАВУЧЕСТИ.

Теория: Плавучесть подводного робота. Балансировка робота. Центр тяжести и центр плавучести. Повторение понятий "крен", "дифферент", "ватерлиния" судна. Понятия отрицательная плавучесть, нейтральная плавучесть, положительная плавучесть. Что влияет на плавучесть судна?

Практика: Создание макета лодки из пластилина с мачтой или полезной нагрузкой. Задача ребят - отбалансировать модель. На разных роботах ребята ставят самостоятельно грузы и балласт. Добавляется оборудование, создающее крен или дифферент. Задача ребят - отбалансировать робота.

Форма контроля: практическая работа по подбору оптимальной плавучести, заполнение таблицы «Плавучесть».

14. ВИДЫ ПОДВОДНЫХ РОБОТОВ. ГЛУБИНЫ ПОГРУЖЕНИЯ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ.

Теория: Виды подводных роботов. Рассказ о различных подводных аппаратах, используемых для изучения морских глубин. Демонстрация видеоматериалов. Глубины погружения. Глубины на морских картах. Постановка задач (знакомство с понятием "Алгоритм").

Практика: Творческая работа. Рисуем карту с глубинами (Пиратская карта сокровищ). Ребята должны написать подробно алгоритм работы по поиску затонувшего корабля или сокровищ. Разбор ошибок в алгоритме.

Форма контроля: викторина «Угадай профессию робота».

15. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКИ.

Теория: Полезная нагрузка. Виды. Назначение. Демонстрация различных подводных аппаратов с полезной нагрузкой. Проектирование полезной нагрузки. Маяки Кронштадта, Финского залива. Огни, история маяков и фортов, как защита Петербурга. Осиновецкий маяк. Роль маяка в истории Блокадного Ленинграда. Значение навигационных знаков для судоходства. История Нины Соколовой — первой в Советском Союзе женщине-водолазе, которая предложила проложить трубопровод по дну Ладожского озера в период блокады Ленинграда. Современные роботы-водолазы по проверке труб, проложенных по дну моря.

Практика: Опыт с гидравлическим приводом (на шприцах). Печать элементов креплений или доработка 3D-моделей от Океаника для своего проекта. Создание проекта устройства - полезной нагрузки для робота, печать на 3D принтере, установка на робота. Работа может быть командная или это может быть индивидуальный проект. Сборка маяка. Установка огней (светодиода). Программирование огней.

Работа над проектом по созданию маяка и трубопровода. Работа по прокладке кабеля в бассейне силами двух роботов Пиранья с полезной нагрузкой и захватом.

Форма контроля: практическая работа в программе "Компас 3D".

16. ЗНАКОМСТВО СО СРЕДОЙ ПРОГРАММИРОВАНИЯ. ИЗУЧЕНИЕ КОМАНД. НАСТРОЙКА ЗАГРУЗКИ КОДА. ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ. ПОГРУЖЕНИЕ. ПОВОРОТ.

Теория: Знакомство со средой программирования. Изучение команд. Настройка загрузки кода.

Практика: Работа в среде Scratch. Создание игры "Подводный робот КИТ".

Форма контроля: практическая работа «Мой первый код».

17. ПРОГРАММИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАТЧИКОВ. ДАТЧИК ДАВЛЕНИЕ. ДАТЧИК ЦВЕТА. ПРОГРАММИРОВАНИЕ С ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКОЙ.

Теория: Программирование с использованием датчиков. Датчик давление. Датчик цвета. Программирование с полезной нагрузкой.

Практика: Работа в среде Scratch/Ардуино/TRIK-Studio, который поддерживается роботом. Решение задачи «Умный батискаф»

Форма контроля: практическая работа «Умный батискаф»

18. ВЫПОЛНЕНИЕ МИССИИ СОГЛАСНО ЗАДАНИЮ.

Теория: Выполнение миссии согласно заданию.

Практика: Заполнение таблицы «Миссия №1».

Форма контроля: практическая работа «Миссия №1».

18. ИССЛЕДОВАНИЕ НА ПРИРОДНОМ ВОДОЕМЕ.

Теория: Исследование на природном водоеме.

Практика: Заполнение таблицы «Миссия №2».

Форма контроля: практическая работа «Миссия №2».

20. ИСТОРИЯ ИЗОБРЕТЕНИЙ ПОДВОДНЫХ АППАРАТОВ. ЭКСКУРСИЯ В МУЗЕЙ.

Теория: История изобретений подводных аппаратов. Экскурсия в музей. Кронштадт - посещение атомной подводной лодки и морского музея в Кронштадте ("Остров Фортков).

Практика. Посещение музеев или тематических выставок. Форт Константин или Военно-Морского музея.

Форма контроля: практическое задание «Презентация по итогам экскурсии».

21. КОНТРОЛЬНЫЕ И ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЯ

Практика. Промежуточная аттестация: зачет. Опрос. Подведение итогов работы за год. Анализ проделанной работы.

Форма контроля: зачет.

Планируемые результаты

Личностные:

У учащихся начнут формироваться

- умение работать в команде, эффективно общаться и распределять обязанности; творческое отношение к выполняемой работе;
- навыки проектной деятельности, стремление к самовыражению через техническое творчество.

Метапредметные:

У учащихся станут развиваться

- умения разработки проектов, направленных на решение экологических задач; мыслительные, творческие, коммуникативные способности;
- интеллектуальная инициатива и творческое мышление;
- навыки самостоятельного применения на практике полученных знаний и умений.

Предметные:

У учащихся начнут формироваться

- навыки работы с подводными роботами.
- умения работы с основными компонентами и функциями роботов.
- базовые навыки сборки и настройки роботов.
- навыки программирования для управления роботами.
- умения работы в подводной среде и её влияние на робототехнику.
- умения разработки и реализация небольших проектов, связанных с подводной робототехникой.

МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Реализация программы базируется на следующих **принципах**:

- систематичность и последовательность в обучении;
- обучение от простого к сложному;
- учет индивидуальных возможностей и способностей учащихся;
- разнообразие в обучении.

Базовый принцип реализации программы – обучение в процессе конкретной практической деятельности, учитывающей познавательные потребности учащихся. Педагог «подводит», организует и направляет действия учащихся.

Основными **методами** обучения выступают словесные (беседа, объяснение), наглядные (показ видеоматериалов, иллюстраций, показ педагогом приёмов исполнения) и практические (в основном, тренировочные упражнения).

Значительное место отводится практическим занятиям, необходимым для овладения навыками БВЛА. Практические задания носят репродуктивный и продуктивный (творческий) характер. Теоретический материал изучается в гармоничном сочетании с выполнением обязательных практических работ и индивидуальных заданий. Теоретический материал сопровождается показом наглядного материала, преподносится в виде рассказа-информации или беседы.

Основное место на занятии отводится практическим работам. Нагрузка во время занятий соответствует силам и возможностям детей, обеспечивая их занятость в течение занятий.

При реализации программы используются следующие **педагогические технологии**:

Групповые технологии (одновременная работа со всей группой, работа в парах, групповая работа на принципах дифференциации).

Здоровьесберегающие технологии предполагают проведение занятий на основе санитарных норм и гигиенических требований (соблюдение режима проветривания, освещения, питьевого режима). На занятиях используются такие элементы:

- *динамические паузы* в ходе практической работы или объяснения темы, целью которых является смена вида деятельности; предупреждение утомляемости; снятие мышечного, нервного и мозгового напряжения; активизация кровообращения; активизация мышления; повышение интереса детей к ходу занятия; создание положительного эмоционального фона;
- *гимнастика для глаз* в целях профилактики нарушений зрения, снятия напряжения; предупреждения утомления; тренировки глазных мышц; укрепления глазного аппарата.

Вышеизложенные образовательные технологии дают возможность ребёнку работать творчески, способствуют развитию любознательности, повышают активность, приносят радость, формируют у ребёнка желание развиваться и совершенствоваться.

Педагогические приемы:

- ✧ прием организации деятельности (упражнение, показ, подражание);
- ✧ прием стимулирования и коррекции (поощрение, похвала, оценка, самооценка и т.д.);
- ✧ прием сотрудничества, позволяющего педагогу и обучающемуся быть партнерами в процессе обучения;
- ✧ прием свободного выбора, когда детям предоставляется возможность выбирать для себя вариант задания и его степень сложности.

Дидактические средства:

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала педагог может использовать наглядные пособия следующих видов:

- объемный (модели и наборы для сборки роботов, судов);
- научные эксперименты и демонстрации простые эксперименты, которые показывают физические принципы, лежащие в основе работы подводных роботов, например, принципы плавучести и давления;
- картинный и картинно-динамический (иллюстрированные схемы и картинки, демонстрирующие конструкцию роботов и их функционирование, чтобы помочь детям лучше понять концепции);
- звуковой: аудиозаписи (в качестве фона для проведения занятий);
- смешанный: образовательные видеоролики, объясняющие принципы работы подводных роботов, их использование и задачи, которые они решают;
- дидактические пособия (рабочие тетради и задания содержащие развивающие задания и упражнения, которые помогают детям закрепить знания и навыки, полученные во время занятий);
- электронные образовательные ресурсы: презентации, предоставляемые с комплектом конструктора, электронные карты сборки, интерактивные симуляторы, программное обеспечение, позволяющее моделировать поведение подводных роботов и изучать их работу в виртуальной среде.

Информационные источники

Список литературы для педагога:

- Агеев М. Д., Киселев Л. В. (д-р техн. наук), Матвиенко Ю. В. Автономные подводные роботы = Autonomous underwater robots : системы и технологии / [М. Д. Агеев, Л. В. Киселев, Ю. В. Матвиенко и др.] ; под общ. ред. акад. М. Д. Агеева [Рос. акад. наук, Дальневост. отд-ние, Ин-т пробл. мор. технологий]. - М. : Наука, 2005. - 397, [1] с. : ил. ; 22 см.. - Библиогр.: с. 384-394 Бонд, Б. Справочник яхтсмена / Б. Бонд – Ленинград : Судостроение, 1989. – 352 с.
- Диомидов М.Н., Дмитриев А.Н. Подводные аппараты : (Проектирование и конструкция). - Ленинград : Судостроение, 1966. - 363 с. : ил., карт. ; 22 см.. - Библиогр.: с. 356-360
- Дмитриев А.Н. Проектирование подводных аппаратов. - Ленинград : Судостроение, 1978. - 237 с. : ил. ; 22 см. - (Техника освоения океана). - Список лит.: с. 234-235 (43 назв.)
- Лубянов А. Прорыв в глубину : [подводные аппараты ВМФ, история создания и применения] : 100-летию подводных сил России посвящается / Андрей Лубянов ; Севастоп. Мор. собр. - Севастополь : Таврия, 2003. - 277 с. : ил., цв. ил., портр. ; 30 см.
- Новиков С. С. (инженер-судостроитель) Подводные лодки и подводные аппараты. Конструкция корпуса : учебное пособие / С. С. Новиков ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Санкт-Петербургский гос. морской технический ун-т". - Санкт-Петербург : Изд-во СПбГМТУ, 2015. - 119 с. : ил. ; 21 см.. - Библиогр.: с. 116-117 (30 назв.)
- Ракитин И. Я. Подводные робототехнические системы / И.Я. Ракитин. - М. : НИП "Море", 2002. - 190 с. : ил. ; 20 см.. - Библиогр.: с. 189-190.

Список литературы для учащихся и их родителей

- Белов Б. П. (д-р техн. наук, акустик) Проектирование информационно-управляющих систем подводной робототехники : учебное пособие : [для студентов специальности 220402] / Б. П. Белов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос.

образоват. учреждение высш. проф. образования "Санкт-Петербургский гос. морской технический ун-т". - Санкт-Петербург : Издательский центр СПбГМТУ, 2008. - 216, [1] с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 213-214 (24 назв.).

– Подводные исследования и робототехника: глубины океана — наша гигантская лаборатория : научно-технический журнал о проблемах освоения Мирового океана / Рос. акад. наук, Дальневосточное отделение, Институт проблем морских технологий. 2021, № 4 (38). – 2021-2025 гг.

– Филаретов В. Ф., Лебедев А. В. (д-р техн. наук), Юхимец Д. А. Устройства и системы управления подводными роботами / В. Ф. Филаретов, А. В. Лебедев, Д. А. Юхимец ; Рос. акад. наук, Дальневост. отд-ние, Ин-т автоматизации и процессов упр. - Москва : Наука, 2005. - 269,[1] с. : ил. ; 22 см.. - Библиогр.: с. 258-267 (194 назв.) 2005.

Электронные образовательные ресурсы

Презентации, предоставляемые с комплектом конструктора, электронные карты сборки. Использование этих электронных образовательных ресурсов позволит сделать обучение по подводной робототехнике интерактивным и увлекательным, поддерживая интерес детей и помогая им лучше усваивать материал.

Интерактивные симуляторы и игры:

- Tynker: Платформа для программирования, где дети могут создавать свои собственные проекты и игры, включая сценарии, связанные с роботами и подводными исследованиями.

- Blockly: Средство визуального программирования, которое может использоваться для создания программ для подводных роботов.

Образовательные видеоролики и анимации:

- TED-Ed: Видеоуроки, которые можно использовать для объяснения более сложных понятий в доступной форме.

Образовательные приложения и платформы:

- Kodable: Приложение, которое обучает программированию и логическому мышлению через игровые миссии. Может быть адаптировано для создания сценариев, связанных с подводной робототехникой.

- Thinkercad: Платформа для программирования с интерактивными уроками и проектами, которые могут включать задания по робототехнике.

- Компас 3D Программное обеспечение для 3D-моделирования в инженерии. Учащиеся создают детали и сборки, развивая навыки проектирования.

- Adobe Illustrator или Corel Draw Инструменты для векторной графики. Студенты учатся создавать иллюстрации и графические элементы.

- Polygon X Программа для 3D принтера. Для настройки и запуска 3D моделей.

Виртуальные экскурсии и лаборатории:

- Google Earth: Возможность виртуально исследовать подводные экосистемы и узнать больше о морской жизни.

- Ocean Today: Веб-сайт с образовательными видеороликами и интерактивными элементами, посвященными океанографии и подводной робототехнике.

Образовательные веб-сайты и ресурсы:

- National Geographic Kids: Ресурсы и статьи о подводных исследованиях и робототехнике.

- PBS Kids: платформа содержит образовательные игры и видео, которые могут быть адаптированы для темы подводной робототехники.

Платформы для создания и редактирования мультимедиа:

- Scratch: Платформа для визуального программирования, которая может использоваться для создания анимаций и игр на тему подводной робототехники.

- MoveAvi Программа для анимации. Учащиеся создают анимационные проекты,

осваивая техники моделирования и движения, видеопрезентации.

- PowerPoint Программа для создания презентации, слайдов, несложной анимации.

Учащиеся создают анимационные проекты, презентации для защиты проектов.

Курсы и онлайн-уроки:

- Stepik: Веб-курсы по основам программирования и робототехники, которые могут быть адаптированы для детей младшего возраста.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной и текущий контроль, промежуточная аттестация и итоговый контроль (итоговое оценивание).

Входной контроль проводится на начальном этапе формирования коллектива (сентябрь первого года обучения) с целью определения начального уровня образовательных возможностей, обучающихся при поступлении, а также выявления ожиданий от обучения. Входной контроль проводится в форме опроса. Результаты опроса фиксируются в диагностической карте «Входной контроль. Опрос».

Входной контроль в форме опроса и/или выполнения практического задания также проводится для детей, которые принимаются в учебную группу на вакантные места.

Текущий контроль осуществляется на занятиях в течение всего учебного года для отслеживания уровня и качества освоения учебного материала программы, отдельных тем или разделов программы в форме выполнения практических заданий. Отслеживание достигнутых учащимися результатов осуществляется методом педагогического наблюдения и отражается педагогом в карте диагностики предметных результатов.

Промежуточная аттестация проводится в середине учебного года (как провалило, в декабре) в целях изучения динамики освоения предметного содержания, личностного развития, взаимоотношений в коллективе. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета, который включает в себя выполнения практической работы, проверки теоретической подготовки учащихся (в форме устного опроса или беседы).

Итоговый контроль (итоговое оценивание) проводится по завершению всего периода обучения в конце 1 года обучения (как провалило, в мае) для оценки уровня и качества освоения учащимися программы. Итоговый контроль проводится в форме зачета, который включает в себя выполнения практической работы, проверки теоретической подготовки учащихся (в форме устного опроса или беседы).

Отслеживание метапредметных и личностных результатов, учащихся в ходе освоения и по результатам освоения программы осуществляется методом педагогического наблюдения и отражается в карте наблюдений «Метапредметные и личностные результаты».

Возможные средства и *формы фиксации* результатов по программе: оценочные бланки; диагностические карты; карты диагностики и наблюдений; благодарности; видеозаписи; грамоты, дипломы; отзывы (детей и родителей); протоколы конкурсов или соревнований; статьи в прессе; фотоотчеты и т. п.

Возможные средства и *формы предъявления* результатов по программе: информационная карта «Уровень освоения учащимися программы «Подводная робототехника»; информационная карта участия и результативности учащихся в конкурсных мероприятиях; видеозаписи; фотоотчеты и т. п.

ФОРМА ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТА

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА

уровень освоения учащимися программы «ПОДВОДНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»

Педагог дополнительного образования: _____, группа № _____

№ п/п	Фамилия, имя учащегося	Результаты обучения по программе			Средний балл	Уровень освоения программы (начальный/ средний/ высокий)
		Предметные результаты	Метапредметные результаты	Результаты личностного развития учащихся		

Уровень освоения программы определяется исходя из среднего балла результатов обучения по программе:

Начальный уровень – от 1 до 1,4 балла

Средний уровень – от 1,5 до 2,4 баллов

Высокий уровень – от 2,5 до 3 баллов

Информационная карта участия и результативности учащихся образовательной программы «ПОДВОДНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»

в конкурсных мероприятиях
за полугодие 20 /20 учебного года

[illegible]

Общая сумма баллов по группе: <u> </u>	
---	--