

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ИиНОТ

 — А.А. Остапенко

«30» 12 2019.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ОСНОВЫ ПОДВОДНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

Уровень образования: дополнительное

Направление: детский университет

Форма обучения: очная

Год обучения: 2020

Общая трудоемкость дисциплины – 72 (час.)

Составитель – Саяпин. В.А.

ЦРСКД «АмурТехноЦентр» (ДНК им. академика РАН М.Т. Луценко)

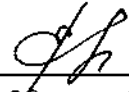
2019 г.

Рабочая программа одобрена на заседании методического совета ЦРСКД
«АмурТехноЦентр» (ДНК им. академика РАН М.Т. Луценко)

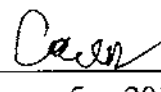
«30» декабря 2019 г., протокол № 5

Председатель  В.В. Еремина
подпись и.о.ф.

СОГЛАСОВАНО
Директор

 Еремина В.В.
«30» декабря 2019 г.

СОГЛАСОВАНО
Руководитель проекта

 Саяпин В.А.
«30» декабря 2019 г..

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Подводная робототехника - это сфера, которая позволяет показать принципы робототехники и воплотить в реальности самые смелые идеи.

Содержание программы направлено на формирование у детей научно-технических знаний, профессионально-прикладных навыков и создание условий для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации личности ребенка в окружающем мире.

Актуальность программы. Робототехника является перспективной областью для применения образовательных методик в процессе обучения за счет объединения в себе различных инженерных и естественнонаучных дисциплин. Программа даёт возможность обучить детей профессиональным навыкам в области подводной робототехники и предоставляет условия для проведения педагогом профориентационной работы. Кроме того, обучение по данной программе способствует развитию творческой деятельности, конструкторско-технологического мышления детей, приобщает их к решению конструкторских, художественно-конструкторских и технологических задач.

Новизна данной дополнительной образовательной программы заключается в том, что по форме организации образовательного процесса она является модульной.

Уровень подготовки детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы, колеблется от 8-9 классов.

Сроки реализации программы: 1 год. Режим занятий – 1 раза в неделю по 2 академических часа, наполняемость в группе – 12 учащихся.

Цель: изучение видов, назначения, общих принципов работы подводных роботов, а также обучение основам радиотехники, проектирования и конструирования.

Задачи:

научить студентов правильно использовать основные термины и понятия в области подводной робототехники.

научить понимать назначения современных подводных роботов
обучить основам радиотехники, проектирования, конструирования
обучим навыкам паяния

ознакомить с конструктивным и аппаратным обеспечением робота SeaPearch: панели управления, моторами робота и их функциями;

дать основные знания о конструкции робототехнических устройств;

научить приемам сборки корпуса с сварочного аппарата ПВХ труб;

научить приемам герметизации электронных компонентов

обучить проектированию, сборке устройства;

способствовать формированию творческого отношения к выполняемой работе;

воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;

развивать творческую инициативу и самостоятельность;

развивать психофизиологические качества учащихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;

развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Для реализации данной программы используются педагогические технологии уровневой дифференциации обучения, технологии на основе личностной ориентации, а также следующие методы и формы обучения и контроля: фронтальный опрос, индивидуальная, парная, групповая работа.

Методами обучения являются: поисковый метод, самостоятельная работа, метод кейсов, дидактические игры, метод проблемного обучения, дискуссия, практическая деятельность, ИКТ.

ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Личностные результаты:

- ответственное отношение к выполнению заданий и стремление к получению результата;

- навык самостоятельного решения задач;
- умение работать в команде при решении задач.

Метапредметные результаты: программа направлена на развитие мышления учащихся и воспитания у них информационной культуры. На занятиях выполняются задания, развивающие творчество учащихся, умение анализировать, систематизировать, визуализировать информацию. Учащиеся учатся моделировать реально происходящие процессы, т.е. создавать информационную модель поставленной задачи.

Предметные результаты:

- осуществляет сборку робота из электронных компонентов и ПВХ труб;
- получает и анализирует опыт разработки оригинальных конструкций в заданной ситуации: подборка вариантов, отбор решений, проектирование и конструирование, испытание, анализ, способы модернизации, альтернативные решения.

Содержание курса представлено в составе семи модулей: Введение в подводную робототехнику, Основы электричества, Основы пайки, Радиоматериалы и радиокомпоненты, Основы 3D печати, Электрические схемы, Сборка подводного робота SeaPerch.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Структура курса рассчитана на 108 часов

№ урока	Содержание учебного материала	Количество часов		
		всего	теория	практика
1	Введение в подводную робототехнику	4	0	4
2	Основы электричества	6	4	2
3	Основы пайки	16	4	12
4	Радиоматериалы и радиокомпоненты	14	8	6
5	Основы 3D печати	3	2	1
6	Электрические схемы	5	1	4
7	Сборка подводного робота SeaPerch	24	7	17
	ИТОГО	72	26	46

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ УЧЕБНОГО КУРСА

Модуль 1 «Введение в подводную робототехнику (4 часа)»

Реализация этого модуля направлена на ознакомление обучающихся с планом работы, обсуждение организационных вопросов.

Цель модуля: ознакомление с подводной робототехникой

Задачи модели:

1. Ознакомление с планом работы кружка.
2. Обсуждение организационных вопросов.
3. Изучение правил техники безопасности, средств индивидуальной защиты от поражения электрическим током, безопасного инструмента.

Учебно-тематический план Модуля 1

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	

1	Вводное занятие. Введение в подводную робототехнику. История развития подводной робототехники. Обзор соревнования подводной робототехники. Виды подводных роботов.	2	2	0	-
2	Техника безопасности при работе с радиотехническими устройствами и инструментами, средства защиты.	2	2	0	-
	Итого:	4	4	0	

Модуль 2 «Основы электричества» (4 часа)

Данный модуль направлен на ознакомление с понятием электрического тока, его свойствами и характеристиками, а также принципами построения электрических цепей.

Цель модуля: ознакомление с основами электричества и электрических цепей.

Задачи модуля:

1. Изучение теории: Заряженные частицы. Электрический ток. Электрические величины, единицы их измерения.
2. Изучение теории: Электрическая цепь. Правила сборки электрических схем. Элементы электрических цепей постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа.
3. Выполнить два контрольных теста для подтверждения знания изученного материала.

Учебно-тематический план Модуля 2

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации /контроля
		всего	теория	практика	
			я		

1	Заряженные частицы. Электрический ток. Электрические величины, единицы их измерения. Характеристики и свойства тока. Закон Ома.	3	2	1	Выполнение контрольного теста
2	Понятие об электрической цепи. Элементы, схемы электрических цепей и их классификация. Свойства последовательного и параллельного соединения. Правила сборки электрических схем. Элементы электрических цепей постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа.	3	2	1	Выполнение контрольного теста
Итого:		6	4	2	

Модуль 3 «Основы пайки» (16 часов)

Реализация данного модуля направлена на ознакомление обучающихся со паянием простейших схем, работы с радиотехническими инструментами, правильной техники пайки.

Цель модуля: научить качественно паять

Задачи модуля:

1. Демонстрация работы инструментом по назначению.
2. Выполнение практической работы с использованием радиотехнического инструмента.
3. Выполнение практической работы с паяльником: Лужение. Спаивание проводников.

Учебно-тематический план Модуля 3

	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Радиотехнический инструмент, используемый радиолюбителем. Оборудование рабочего места.	4	2	2	-

	Принадлежности для пайки. Мультиметр.				
2	Работа с инструментом, Назначение инструмента. Способы работы с инструментом. Правила использования инструмента.	4	2	2	-
3	Техника правильной пайки. Надежность контакта. Припой и флюсы. Виды паяльников и их назначение. Подготовка паяльника к работе.	4	0	4	-
4	Пайка простейшей схемы "Мигалка из 2 светодиодов"	4	0	4	Демонстрация работы готовой схемы
	Итого:	16	4	12	

Модуль 4 «Радиоматериалы и радиокомпоненты» (14 часов)

Данный модуль посвящен ознакомлению с назначением радиоматериала и радиокомпонентов в электрических цепях.

Цель модуля: изучить свойства радиоматериалов и основные радиокомпоненты.

Задачи модуля:

1. Изучить свойства радиоматериалов и основные радиокомпоненты.
2. Демонстрация свойств проводников и диэлектриков.
3. Выполнение практической проверки проводимости различных материалов.
4. Демонстрация определения резистора по внешнему виду и определения номинала резистора по его маркировке.
5. Продемонстрировать определение конденсатора по внешнему виду, определение номинала конденсатора по его маркировке. Демонстрация емкостных свойств конденсатора.
6. Выполнить Практическое изучение магнетизма, свойств катушек и трансформаторов. Изготовление простых катушек.
7. Выполнить практическое изучение свойств полупроводниковых приборов.

Учебно-тематический план Модуля 4

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	

1	Материалы в радиотехнике. Проводники и диэлектрики. Состав радиодеталей. Материалы, используемые в радиотехнике.	2	1	1	Выполнение контрольного теста
2	Радиокомпоненты. Пассивные и активные. Условные обозначения. Принципиальные схемы. Условное обозначение радиокомпонентов на схеме.	2	2	0	Выполнение контрольного теста
3	Виды проводников и диэлектриков. Проводимость электрического тока.	2	1	1	Выполнение контрольного теста
4	Резисторы. Сопротивление. Виды резисторов, их назначение.	2	1	1	Выполнение контрольного теста
5	Конденсаторы. Емкость. Виды конденсаторов, их назначение.	2	1	1	Выполнение контрольного теста
6	Катушки индуктивности, трансформаторы. Магнетизм. Катушка индуктивности, ее виды. Зависимость индуктивности от способа изготовления катушки. Разновидности трансформаторов, их назначение.	2	1	1	Выполнение контрольного теста

7	Полупроводники. Диоды, транзисторы, их назначение.	2	1	1	Выполнение контрольного теста
	Итого:	14	8	6	

Модуль 5 «Основы 3D печати» (3 часа)

Данный модуль направлен на ознакомление с процессом 3D печати.

Цель модуля: научить печатать 3D модели на принтере.

Задачи модуля:

1. Ознакомиться с технологией 3D печати, с ее особенностями;
2. Демонстрация постановки на печать готовой 3D модели;

Учебно-тематический план Модуля 5

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Основы технологии 3D печати. 3D принтеры. Типы филаментов. Форматы файлов 3d моделей для печати. Постановка готовой модели на печать.	3	2	1	Выполнение итогового теста
	Итого:	3	2	1	

Модуль 6 «Электрические схемы» (6 часов)

Данный модуль направлен на ознакомление с процессом изготовления печатных плат, рассмотреть различные типы электрических схем.

Цель модуля: научить изготавливать печатные платы.

Задачи модуля:

1. Выполнить практическое изучение внешнего вида различных электрических схем, их конструкции.
2. Выполнить изготовление процесса печатных плат.

Учебно-тематический план Модуля 6

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Типы электрических схем. Структурные, функциональные и принципиальные радиотехнические схемы. Способы приготовления печатных план.	2	1	1	Выполнение контрольного теста

	Проектирование. Перенос схемы на текстолит. Травление. Лужение.				
2	Изготовление простейшей печатной платы.	3	0	3	Демонстрация готовой платы
	Итого:	5	1	4	

Модуль 7 «Сборка подводного робота SeaPerch» (24 часов)

Данный модуль направлен на аккумулирование всех приобретенных знаний и применение их для создания подводного робота. В процессе создания будут даваться новые знания по компонентам электрических схем.

Цель модуля: разработка собственного подводного робота.

Задачи модуля:

1. разработать конструкцию подводного робота;
2. изучить принцип построения электрической схемы, методы герметизации электронных компонентов;
3. произвести сборку подводного робота;
4. протестировать работу подводного робота;

Учебно-тематический план Модуля 7

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Знакомство с DPDT переключателем. Подключение мотора для прямого и обратного вращения.	2	1	1	Демонстрация работы подключенного мотора.
2	Виды источников питания. Предназначение предохранителей. Безопасное использование источников питания.	2	1	1	Представление и техническое описание робота
3	Сборка корпуса из ПВХ труб. Сварка ПВХ труб. Принципы балансировки корпуса и плавучести.	4	1	3	Демонстрация изготовленного корпуса.

4	Изготовление двигателей. Моторы. Лево и право вращательные пропеллеры. Герметизация моторов. Печать корпуса для моторов.	4	1	3	Демонстрация герметизированных моторов
5	Сборка панели управление. Печать корпуса панели управления. Пайка схемы. Подключение панели к источнику питания. Установка предохранителей. Проверка работы с подключенными моторами.	6	2	4	Демонстрация готовой панели управления
6	Комплексная сборка робота. Подключение панели управление. Прикрепление моторов к корпусу. Прикрепление проводки. Герметизация проводов. Тестирование робота.	6	1	5	Презентация готового робота.
	Итого:	24	7	17	

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Занятия реализовываться в учебном кабинете (мастерская, компьютерный класс). Классы оснащены необходимой мебелью: столы, стулья по количеству обучающихся, рабочее место для педагога, флипчарт. Мастерская оснащена верстаками, необходимым оборудованием и расходным материалом для проведения занятий (дрель; паяльная станция; оловоотсос; третья рука; мультиметр; сварочный аппарат для ПВХ труб, набор инструментов; лазерный гравер; 3D принтеры; фанера; набор для изучения робототехники с датчиками и контроллером, программируемым в блочной среде; набор для изучения робототехники с датчиками и контроллером, программируемым в блочной среде; расширенный набор для изучения робототехники с датчиками и контроллером, программируемым в блочной среде; робототехнические наборы Arduino; универсальный контроллер типа Arduino; сервопривод; макетная плата; предохранители, конденсаторы, магниты, драйверы; индикаторы; датчики; резисторы; микросхемы; пластик для 3D принтера; электронная плата расширения для подключения различных внешних устройств к программируемому контроллеру; ПВХ трубы, пластиковые стяжки, провод для пайки

многожильный, силиконовые трубки, драйверов двигателя L298N, преобразователей напряжения (DC-DC конвертер) LM2596S, др.) Кабинет оснащен техническими средствами: мультимедиа-проектор, интерактивная доска, ноутбуки для каждого обучающегося с необходимым установленным ПО, компьютер для педагога, веб-камерами, МФУ формата А4, соединение с Интернетом. Кабинеты оснащены расходными материалами для проведения занятий: бумага формата А4, карандаши, ластик, ручки, циркули, линейки, маркеры для доски, ножницы, др.

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Рабочая программа по основам радиотехники <https://nsportal.ru/shkola/dopolnitelnoe-obrazovanie/library/2019/08/15/dopolnitelnaya-obrazovatel'naya>
2. Steven W. Moore, Harry Bohm, Vickie Jensen "Underwater Robotics: Science, Design & Fabrication"
<https://www.dropbox.com/s/y8rxilaryvcs0h0/Steven%20W.Moore%20%27Underwater%20Robotics%27%20Mate%202010.pdf?dl=0>
3. Robert D. Christ, Robert L. Wernli Sr. "The ROV Manual"
<https://www.dropbox.com/s/b453c6cq4ogf1m5/The%20ROV%20manual.pdf?dl=0>
4. SeaPerch Construction Manual
[https://www.dropbox.com/s/rimwl1509us5vuh/SeaPerch ROV Build Manual 2011-02.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/rimwl1509us5vuh/SeaPerch%20ROV%20Build%20Manual%202011-02.pdf?dl=0)
5. Курсы по подводной робототехнике <https://universarium.org/course/407>
6. ROV Building Tutorials <https://vimeo.com/user14545135/albums>