



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический
университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –
проректор по учебной работе
Овчинников Д.Е.
«29» августа 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«ПОДВОДНАЯ РОБОТОТЕХНИКА. КЛАСС SCOUT»
(стартовый уровень)

Направленность программы: техническая

Возраст обучающихся: 10-12 лет (4-6 класс)

Срок реализации: 1 год

Язык обучения: русский

Самара 2025 г.

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Подводная робототехника. Класс Scout» (далее – программа) является собственностью ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

Настоящая программа не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и распространена в качестве официального издания без разрешения ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Пояснительная записка

- 1.1. Направленность программы
- 1.2. Уровень программы
- 1.3. Актуальность программы
- 1.4. Отличительные особенности программы
- 1.5. Новизна программы
- 1.6. Формы обучения и реализации
- 1.7. Цель программы
- 1.8. Задачи программы
- 1.9. Планируемые результаты обучения
- 1.10. Категория обучающихся
- 1.11. Режим занятий
- 1.12. Трудоемкость программы

Раздел 2. Содержание программы

- 2.1. Учебный план
- 2.2. Календарный учебный график
- 2.3. Рабочая программа

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

Раздел 5. Воспитательная направленность программы

Раздел 1. Пояснительная записка

1.1. Направленность программы – техническая.

1.2. Уровень программы – стартовый.

1.3. Актуальность программы

1.3.1. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа составлена в соответствии с основными нормативными документами:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (редакция от 28.12.2024);

- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р.;

- Приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (в редакции Распоряжения Правительства Российской Федерации от 15.05.2023 № 1230-р), утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;

- Проектом Концепции воспитания и развития личности гражданина России в системе образования, разработанным ФГБНУ «Институт изучения детства, семьи и воспитания Российской Академии образования» в 2024 году;

- Национальным проектом «Молодежь и дети» на период 2025-2030 гг.;

- Санитарно-эпидемиологическими требованиями к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи. СП 2.4.3648-20, утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28;

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным (общеразвивающим) программам в институте дополнительного образования № П-937 от 27.10.2023 г. (в новой редакции взамен № П-560 от 30.09.2020 г.);

- Уставом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.12.2018 г. № 1216.

Актуальность данной программы объясняется рядом факторов:

- государственным социальным заказом и / или запросом родителей (законных представителей) обучающихся с целью удовлетворения интеллектуальных потребностей и развития познавательного интереса обучающихся в области технических наук;

- соответствием основным направлениям социально-экономического развития страны, современным достижениям науки, техники, искусства и культуры.

Робототехника является перспективной областью для применения образовательных методик в процессе обучения за счет объединения в себе естественно-научных и инженерных дисциплин. Программа дает возможность сформировать у обучающихся навыки в области подводной робототехники и создает условия для проведения профориентационной работы. Кроме того, обучение по данной программе способствует развитию творческой активности и

конструкторско-технологического мышления обучающихся, приобщает их к решению конструкторских, художественно-конструкторских и технологических задач. В современном мире робототехника и автоматизация играют ключевую роль в различных секторах экономики. Понимание основ робототехники и умение работать с роботами становятся важными навыками для адаптации к быстро меняющемуся цифровому миру.

1.4. Отличительные особенности программы

Программа предусматривает изучение основных понятий и принципов построения необитаемых подводных аппаратов, а также формируются навыки работы с ручным инструментом, программами симуляции движения подводных аппаратов, программами проектирования и создания частей подводных аппаратов.

Программа включает обсуждение этических аспектов использования робототехники, а также направлена на обучение безопасному обращению с электроникой и механизмами, что позволяет обучающимся осознанно использовать свои знания и навыки.

Формы организации деятельности: групповая, индивидуально-групповая и фронтальная.

1.5. Новизна программы

Новизна программы состоит в том, что занятия по данной программе позволяют обучающимся не только изучать теоретические аспекты, но и активно применять полученные знания на практике. Вследствие этого у обучающихся развиваются творческое мышление, навыки экспериментирования и применения научных знаний в повседневной жизни.

Программа не только дает обучающимся основные представления из технических наук, формирует предпрофессиональные навыки, но и способствует развитию креативного мышления, навыков командной работы, сотрудничества при решении инженерно-конструкторских задач.

Новизна программы также проявляется в её внимании к этическим аспектам использования робототехники, что позволяет обучающимся развивать не только технические, но и социально ответственные подходы к своей деятельности.

Реализация программы предполагает индивидуальный подход к обучению, что позволяет каждому ученику развиваться в соответствии с его способностями и интересами.

1.6. Формы обучения и реализации

Форма обучения: очная.

Особенности реализации: с применением дистанционных образовательных технологий.

1.7. Цель программы

Цель программы – создание условий для формирования компетенций в области программирования и конструирования подводных робототехнических конструкций в процессе решения практических прикладных задач конкурсных или соревновательных мероприятий различного уровня.

1.8. Задачи программы

Обучающие:

- научить правильно использовать основные термины и понятия в области подводной робототехники;
- научить понимать назначение современных подводных роботов;
- обучить технологии соединения металлов пайкой;
- обучить основам радиотехники, проектирования, конструирования;

- ознакомить с конструктивным и аппаратным обеспечением телеуправляемого подводного робота малого класса: рамой, гермокорпусом, приводами, системами управления и передачи изображения и их функциями;

- научить приемам сборки корпуса с применением сварочного аппарата для ПВХ труб;

- обучить приемам герметизации элементов;

- обучить проектированию и сборке устройства;

- познакомить с правилами и условиями робототехнических соревнований.

Развивающие:

- развивать инженерное мышление и навыки анализа и решения проблем, связанных с конструированием робототехнических систем;

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;

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

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

Воспитательные:

- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;

- воспитывать ответственность за взятые на себя обязанности в общем деле;

- стимулировать интерес к науке, технике и инновациям через увлекательные практические задания и проекты в области робототехники.

1.9. Планируемые результаты обучения

1.9.1. Предметные образовательные результаты:

- сформировано понимание основ робототехники и конструирования механизмов.

- сформировано понимание принципов программирования и электроники, применяемых в робототехнике.

- сформировано умение проектировать и создавать механизмы робототехнических систем;

- сформировано умение работать с различными электронными компонентами и датчиками для управления подводными роботами;

- сформированы умения сборки, настройки, управления телеуправляемым подводным аппаратом;

- получены знания об основном функционале подводного аппарата ElementaryROV;

- изучены особенности проектирования частей подводного аппарата.

1.9.2. Личностные результаты:

- развито творческое мышление, приобретены навыки решения творческих задач и создания собственных проектов;

- сформирована самостоятельность в принятии решений и распределении ответственности за личный и коллективный результат работы;

- сформировано умение реально оценивать свои способности и возможности, определять зоны роста, траекторию личного развития;

- сформированы навыки быстрой адаптации к различным проблемным ситуациям;

- развито критическое отношение к информации и избирательность ее восприятия;
- осмыслены мотивы своих действий при выполнении заданий;
- сформирована коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.
- сформирована учебная мотивация обучающихся и положительное отношение к обучению.

1.9.3. Метапредметные результаты:

- сформировано умение анализировать процессы работы робототехнических систем и выявлять возможные улучшения;
- развита способность к критической оценке различных решений и выбору наиболее эффективных в конкретной ситуации;
- сформировано умение анализировать информацию, оценивать ее достоверность и применять в практических задачах;
- сформировано умение решать разнообразные проблемы, применяя полученные знания и навыки в реальных ситуациях;
- сформировано умение планировать свою работу, эффективно распределять время и ресурсы;
- сформировано умение ставить цель, планировать достижение этой цели;
- сформировано умение оценивать получившиеся результаты и соотносить их с изначальным замыслом, выполнять в последующем их корректировку;
- сформировано умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- сформировано стремление к изучению информационных технологий; 3D-графики и визуализации для разработки проектов в области компьютерного дизайна;
- сформировано понимание этических аспектов использования робототехники и ответственного отношения к её применению.

1.10. Категория обучающихся

Возраст обучающихся по программе: 10-12 лет (обучающиеся 4-6 классов общеобразовательных организаций), не имеющие медицинских противопоказаний.

Наполняемость учебной группы: до 14 человек.

1.11. Режим занятий

Режим занятий: один раз в неделю, продолжительность занятия 2 академических часа с перерывом.

1.12. Трудоемкость программы

Программа рассчитана на 1 учебный год, объем составляет 72 часа.

1 академический час – 45 минут.

Раздел 2. Содержание программы

2.1 Учебный план

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы	Количество часов				Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	Самост. работа	
1	Введение в подводную робототехнику, основы 3D-печати	8	2	6	-	Выполнение практических заданий, экскурсия
2	Основы электричества, основы пайки	22	8	14	-	Выполнение практических заданий
3	Радиоматериалы и радиокомпоненты, электрические схемы	18	8	10	-	Выполнение практических заданий
4	Сборка подводного робота ElementaryROV	24	8	16		Выполнение практических заданий, тестирование, соревнование, презентация проекта
	ИТОГО	72	28	44	-	

2.2. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Кол-во часов	Режим занятий
2025-2026	01.09.2025	31.05.2026	36	72	1 раз в неделю по 2 академических часа

2.3. Рабочая программа

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы	Содержание	Количество часов		
			Теория	Практика	Самост. работа
1	Модуль 1: «Введение в подводную робототехнику, основы 3D-печати»				
1.1	Инструктаж по технике безопасности. Введение в подводную робототехнику.	Теория: Инструктаж, изучение инструкций по технике безопасности. Обучение правильному использованию средств защиты. Введение в подводную робототехнику. История развития подводной робототехники. Обзор соревнования по подводной робототехнике. Виды подводных роботов.	2	-	-
1.2	Программы создания 3D-модели	Практика: Изучение основ работы в программе Компас-3D. Создание простейшей 3D-модели.	-	2	-
1.3	Основы технологии 3D-печати	Практика: 3D-принтеры. Типы филаментов. Форматы файлов 3D-моделей для печати. Постановка готовой модели на печать.	-	2	-
1.4	Экскурсия	Практика:	-	2	-

		Экскурсия в подразделение СамГТУ.			
	Итого по модулю 1.		2	6	-
2	Модуль 2: «Основы электричества, основы пайки»				
2.1	Заряженные частицы. Электрический ток. Электрические величины, единицы их измерения. Мультиметр.	Теория: Характеристики и свойства тока. Закон Ома. Измерение тока в цепи с известным сопротивлением. Работа с мультиметром.	2	-	-
2.2	Понятие об электрической цепи.	Теория: Элементы, схемы электрических цепей и их классификация. Правила сборки электрических схем. Элементы электрических цепей постоянного тока. Измерение токов втекающих и вытекающих из узла схемы.	2	-	-
2.3	Радиотехнический инструмент, используемый радиолюбителем.	Теория: Оборудование рабочего места. Практика: Работа с отверткой. Подключение разъемов. Зачистка проводов с помощью кусачек.	2	2	-
2.4	Принадлежности для пайки.	Теория: Назначение инструмента. Правила использования инструмента. Практика: Работа с инструментом. Способы работы с инструментом.	2	4	-
2.5	Техника правильной пайки.	Практика: Надежность контакта. Припой и флюсы. Виды паяльников и их назначение. Подготовка паяльника к работе.	-	4	-
2.6	Пайка простейшей схемы	Практика: Пайка простейшей схемы «Мигалка из 2 светодиодов».	-	4	-
	Итого по модулю 2.		8	14	-
3.	Модуль 3: «Радиоматериалы и радиокомпоненты, электрические схемы»				
3.1	Материалы в радиотехнике	Теория: Проводники и диэлектрики. Состав радиодеталей. Материалы, используемые в радиотехнике. Определение металлических и неметаллических материалов в образцах.	2	-	-
3.2	Радио компоненты	Теория: Условные обозначения. Принципиальные схемы. Условное обозначение радиокомпонентов на схеме.	2	-	-

3.3	Виды проводников и диэлектриков	Теория: Проводимость электрического тока. Проверка проводимости разных материалов мультиметром.	2	-	-
3.4	Резисторы	Практика: Сопротивление. Виды резисторов, их назначение. Определение номинала резистора мультиметром. Сборка схемы с последовательным и параллельным соединением резисторов и определение общего сопротивления.	-	2	-
3.5	Конденсаторы	Практика: Емкость. Виды конденсаторов, их назначение. Сборка схемы с конденсаторами. Питание светодиода от конденсатора большой емкости.	-	2	-
3.6	Катушки индуктивности, трансформаторы. Магнетизм	Практика: Магнетизм. Катушка индуктивности, ее виды. Зависимость индуктивности от способа изготовления катушки. Разновидности трансформаторов, их назначение. Исследование трансформатора звуковой частоты.	-	2	-
3.7	Полупроводники	Практика: Диоды, транзисторы, их назначение. Проверка проводимости диода и транзистора мультиметром. Сборка схемы ключа на транзисторе.	-	2	-
3.8	Типы электрических схем	Практика: Функциональные, принципиальные и монтажные радиотехнические схемы. Способы изготовления печатных плат. Изготовление платы навесным монтажом на макетной плате для беспаячного монтажа.	2	-	-
3.9	Проектирование и изготовление плат	Практика: Проектирование печатной платы на компьютере. Перенос схемы на текстолит. Травление. Лужение. Изготовление простейшей печатной платы.	-	2	
	Итого по модулю 3.		8	10	-
4.	Модуль 4: «Сборка подводного робота ElementaryROV»				
4.1	Знакомство с БРОТ переключателем.	Теория: Направления вращения Коллекторного двигателя. Принцип Реверсирования коллекторного двигателя. Управление Н-мостом с платы «Ардуино». Подключение мотора для прямого и обратного вращения. Подключение механического переключателя и Н-	2	-	-

		моста на микросхеме.			
4.2	Виды источников питания.	Теория: Предназначение предохранителей. Расчет предохранителей. Расчет на пусковой ток двигателей. Безопасное использование источников питания. Практика: Сборка схемы электропитания с источником, предохранителем, выключателем.	2	2	-
4.3	Сборка корпуса из листового материала.	Теория: Принципы конструирование рам и корпусов. Практика: Изготовление рамы сваркой ПВХ труб и сборкой из листового материала. Изготовление гермокорпуса.	2	2	-
4.4	Изготовление движителей.	Теория: Моторы. Лево и право вращательные пропеллеры. Программа построения 3D-модели винтов и корпуса движителя. Практика: Печать корпуса для моторов. Герметизация моторов. Печать винтов.	2	2	-
4.5	Сборка панели управление.	Практика: Создание компьютерной 3D-модели корпуса. Печать корпуса панели управления. Пайка схемы. Подключение панели к источнику питания. Установка предохранителей. Проверка работы с подключенными моторами.	-	2	-
4.6	Балансировки корпуса.	Практика: Принципы балансировки корпуса и плавучести.	-	2	-
4.7	Комплексная сборка робота.	Практика: Подключение панели управление. Прикрепление моторов к корпусу. Прикрепление проводки. Герметизация проводов. Тестирование робота. Презентация проекта. Проведение внутренних соревнований по управлению. Итоговое тестирование.	-	6	--
	Итого по модулю 4.		8	16	-

Раздел 3. Форма аттестации и оценочные материалы

Формы аттестации для выявления личностных качеств

Для того чтобы оценить уровень усвоения программы, используются следующие методы диагностики: выполнение индивидуальных и групповых практических заданий, тестирование.

Формы контроля качества образовательного процесса:

- практические задания;
- тестирование;

Особенности организации аттестации/контроля

Выполнение практических заданий предполагает выполнение обучающимися конкретных заданий, которые связаны с изучаемым материалом. Оценка результатов выполнения заданий позволяет оценить уровень понимания и применения знаний.

Примерные вопросы теста

Модуль 1. Введение в подводную робототехнику, основы 3D-печати

1. Какие аппараты летают независимо от направления ветра?
 - а) Аэростаты
 - б) Стратостаты +
 - в) Дирижабли
2. Как направлена архимедова сила, действующая на плавущее судно?
 - а) Противоположна силе тяжести +
 - б) Совпадает по направлению с силой тяжести
 - в) Против направления движения корабля
3. Человек ныряет под воду. Как повлияет на архимедову силу то, что человек перед ныранием глубже вдохнёт воздух?
 - а) архимедова сила не изменится
 - б) архимедова сила уменьшится
 - в) архимедова сила увеличится +
4. Чему равен вес воды вытесняемой подводной частью судна, которое плавает?
 - а) весу судна с грузом в воздухе +
 - б) водоизмещению судна
 - в) весу только самого судна
5. Подъемная сила определяет:
 - а) Какой массы груз вместе с массой конструкции аэростата может поднять воздушный шар
 - б) Какой массы груз может поднять воздушный шар +
 - в) Какую массу конструкции аэростата может поднять воздушный шар без массы груза
6. В каком формате должна быть сохранена модель для печати?
PARASOLID
STL+
STEP
7. Как скорость печати влияет на качество печати?
 - а) Не зависит, качество всегда одинаково
 - б) Чем медленнее, тем качественнее+
 - в) Чем быстрее, тем качественнее
8. Что входит в полный цикл 3D-печати?
 - а) Проектирование элементов 3D-принтера
 - б) Печать на 3D-принтере+
 - в) Постобработка+
 - г) Проектирование 3D-модели+
 - д) Слайсинг (разбивка модели на слои)+
9. Что такое аддитивные технологии?

а) Это обобщённое название технологий, отвечающих за хранение, передачу, обработку, защиту и воспроизведение информации с использованием компьютеров.

б) Это метод создания трехмерных объектов, деталей или вещей путем послойного добавления материала: пластика, металла, бетона и, возможно, в будущем — человеческой ткани +

в) Это направление науки, специализирующееся на разработке и применении объектов, размер которых составляет от единиц до нескольких сотен нанометров

г) Это последовательность действий, направленных на поэтапное, выверенное возведение строящихся объектов с учетом всех запланированных мероприятий в проекте

10. Установите соответствие между методом изготовления 3D-изделий и его описанием:

а) Самая первая технология 3D-печати, когда модели изготавливаются из жидких фотополимерных смол с помощью ультрафиолетового лазера или его аналога.

б) Лазерная стереолитография (Stereolithography, LSA)+

в) Послойное наплавление (Fused Deposition Modeling, FDM)

г) Селективное лазерное плавление (Selective Laser Melting, SLM)

11. Установите соответствие между методом изготовления 3D-изделий и его описанием:

Самая простая и распространенная технология. Она поддерживается всеми программами для проектирования. Трехмерный объект «выращивается» из нагретой пластиковой нити. Недорогие домашние 3D-принтеры обычно работают на этой технологии».

Варианты ответов:

а) лазерная стереолитография (Stereolithography, LSA)

б) послойное наплавление (Fused Deposition Modeling, FDM) +

в) селективное лазерное плавление (Selective Laser Melting, SLM)

12. Установите соответствие между методом изготовления 3D-изделий и его описанием:

Это самый распространенный метод 3D-печати металлом. Используя порошки из стали, титана, алюминия или других металлов, можно изготовить геометрически сложные изделия, детали машин и двигателей для промышленности.

Варианты ответов:

а) лазерная стереолитография (Stereolithography, LSA)

б) послойное наплавление (Fused Deposition Modeling, FDM)

в) селективное лазерное плавление (Selective Laser Melting, SLM) +

13. Из предложенных вариантов выберите методы 3D-печати

а) Алгоритмизация

б) Фотополимеризация +

в) Формализация

г) Ламинирование

д) Экструдирование +

е) Вим-моделирование

ж) Гранулирование

з) CAD- и CAM-моделирование

14. Какой материал из перечисленных еще не доступен для 3D-печати?

а) Титан

б) АБС-пластик

- в) Шоколад
- г) Древесина +

Модуль 2 Основы электричества, основы пайки

1. Что понимается под «электрическим током»?
 - а) графическое изображение элементов.
 - б) это устройство для измерения ЭДС.
 - в) упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике.+
 - г) беспорядочное движение частиц вещества.
 - д) совокупность устройств предназначенных для использования электрического сопротивления.
2. Как называется устройство, которое состоит из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком
 - а) электреты
 - б) источник
 - в) резисторы
 - г) реостаты
 - д) конденсатор+
3. Какое устройство состоит из катушки и железного сердечника внутри нее?
 - а) трансформатор
 - б) батарея
 - в) аккумулятор
 - г) реостат
 - д) электромагнит+
4. Единица измерения потенциала точки электрического поля...
 - а) Ватт
 - б) Ампер
 - в) Джоуль
 - г) Вольт+
 - д) Ом

Модуль 3. Радиоматериалы и радиокомпоненты, электрические схемы

1. Что такое диполь?
 - а) два разноименных электрических заряда, расположенных на небольшом расстоянии друг от друга.+
 - б) абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума.
 - в) величина, равная отношению заряда одной из обкладок конденсатора к напряжению между ними.
 - г) выстраивание диполей вдоль силовых линий электрического поля.
 - д) устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком.
2. Что такое резистор?
 - а) графическое изображение электрической цепи показывающие порядок и характер соединений элементов;
 - б) совокупность устройств предназначенного для прохождения электрического тока обязательными элементами;+
 - в) упорядоченное движение заряженных частиц, замкнутом контуре, под действием электрического поля;

г) элемент электрической цепи, предназначенный для использования его электрического сопротивления;

д) работа, совершаемая единицу времени или величина, численно равная скорости преобразования энергий.

3. Как называется физическая величина, которая характеризует быстроту совершения работы?

- а) работа
- б) напряжения
- в) мощность+
- г) сопротивления
- д) нет правильного ответа.

4. Сила тока в электрической цепи 2 А при напряжении на его концах 5 В. Каково сопротивление проводника?

- а) 10 Ом
- б) 0,4 Ом
- в) 2,5 Ом+
- г) 4 Ом
- д) 0,2 Ом

5. Кто был первым человеком, который подробно изучил явления в электрических цепях?

- а) Майкл Фарадей
- б) Джеймс Максвелл
- в) Георг Ом+
- г) Михаил Ломоносов
- д) Шарль Кулон

6. Как называются диэлектрики, которые длительное время сохраняют поляризацию после устранения внешнего электрического поля?

- а) сегнетоэлектрики
- б) электреты+
- в) потенциал
- г) пьезоэлектрический эффект
- д) электрический емкость

7. Электрическая цепь это:

а) это устройство для измерения ЭДС.
б) графическое изображение электрической цепи, показывающее порядок и характер соединения элементов.

в) упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике.

г) совокупность устройств, предназначенных для прохождения электрического тока.+

д) совокупность устройств предназначенных для использования электрического сопротивления.

8. Какие вещества почти не проводят электрический ток.

- а) диэлектрики+
- б) электреты
- в) сегнетоэлектрики
- г) пьезоэлектрический эффект
- д) диод

9. Какие из данных частиц имеют наименьший отрицательный заряд?

- а) электрон+
- б) протон
- в) нейтрон

- г) антиэлектрон
- д) нейтральный

10. Как называется вещество, с помощью которого соединяются детали и элементы схем

- а) флюс
- б) припой +
- в) лак
- г) растворитель

11. Как называется вещество, с помощью которого защищается место пайки от кислорода воздуха

- а) флюс +
- б) припой
- в) лак
- г) растворитель

12 Как называется вещество, с помощью которого схема защищается от влаги

- а) флюс
- б) припой
- в) лак +
- г) растворитель

Модуль 4 Сборка подводного робота ElementaryROV

1. Сколько двигателей имеет подводный робот ElementaryROV

- а) один
- б) два
- д) три +
- е) четыре

2. Какой двигатель отвечает за всплытие ElementaryROV

- а) правый
- б) левый
- в) стоящий вертикально +

3. Какая оболочка используется для программирования ElementaryROV

- а) ArduinoIDE +
- б) CLion
- в) IntelliJ IDEA

4. Сколько последовательных аккумуляторов нужно для работы ElementaryROV

- а) один
- б) два
- в) три +
- г) четыре

5. Для быстрого разворота робота на обратное направление нужно

- а) Не прерывая движения вперед ускорить мотор одной стороны
- б) Остановится. Запустить один двигатель полный вперед другой – полный назад +

6. Если робот начал медленно двигаться и не поднимает тяжести необходимо

- а) Продолжить работу с ним, пока он полностью не остановится и пульт не погаснет.
- б) Немедленно прекратить работу с роботом, извлечь робота из воды, вытащить аккумуляторы и немедленно поставить их на заряд+

7. При работе с роботом можно ли погружать пульт в воду

- а) Можно, ему ничего не будет
- б) Нельзя, вода проводит электричество, пульт выйдет из строя

Критерии оценивания теста:

- «зачтено» выставляется, если обучающийся верно ответил на 60 и % вопросов теста;
- «не зачтено» - менее 60%.

Итоговый контроль проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся в форме презентации подводного робота, собранного обучающимся самостоятельно.

Презентация является продуктом самостоятельной работы обучающегося (группы обучающихся), представляющим собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической задачи.

В презентации необходимо отразить полученные результаты теоретического анализа темы. В презентации обучающийся должен раскрыть суть исследуемой проблемы, привести различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Критерии оценивания презентации представлены в таблице.

В ходе защиты педагогом заполняется оценочный лист презентации обучающихся. Оценки по отдельным критериям складываются, и определяется итоговая оценка обучающегося. Результирующая оценка определяется как среднее арифметическое оценок двух частей финального проекта.

20 баллов и более – проект зачтен.

Менее 19 баллов – проект не зачтен.

Критерии оценивания самопрезентации

Наименование критерия	Оценка	Количество баллов
1. Качество содержания		
Характер работы	Реферативная	0
	Обзорная (печать, Интернет)	1...3
	Исследовательская	3...5
Актуальность работы	Низкая	0
	Средняя	1...3
	Высокая	3...5
2. Степень самостоятельности выполненной работы	от 0 до 5	
3. Четкость обобщающих выводов	Выводов в работе нет	0
	Выводы неубедительны	1...3
	Выводы четкие	3...5
4. Качество представления		
Качество доклада	Доклад прочитан	0
	Доклад пересказан	1...3
	Докладчик излагает материал свободно	3...5
Использование демонстрационного материала	Демонстрационный материал не используется	0
	Демонстрационный материал не достаточен	1...3
	Демонстрационный материал представлен в полном объеме	3...5
Качество ответов на вопросы	Ответы на вопросы неубедительны	0
	Даются ответы на большинство вопросов	1...3
	Даются четкие ответы на все вопросы	3...5

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

Для проведения занятий используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации и другими расходными материалами применительно к содержанию модулей по реализации программы.

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет» и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета.

Состав необходимого оборудования, ручного и измерительного инструмента приведен в таблице.

№ п/п	Наименование
1	Проектор
2	Экран для проектора
3	Колонки
4	Затемнение окон (шторы или жалюзи)
5	Компьютер преподавателя с выходом в Интернет
6	Компьютерная техника с выходом в Интернет
7	3D принтер
8	Фрезер плоский, с рабочим полем не менее 500 на 500 мм, под резку полиэтилена, поликарбоната толщиной до 10 мм
9	Мультиметры
10	Лабораторные блоки питания, регулируемые, до 20 ампер до 36 вольт
11	Паяльная станция
12	Силиконовые термоковрики
13	Набор радиомонтажного инструмента (кусачки, пинцет, мелкие отвертки и т.п.)
14	Весы настольные, до 5 кг с точностью до 0.5 грамм
15	Безмен электронный, до 30 кг
16	Станок токарный настольный
17	Набор слесарного инструмента
18	Шуруповерт
19	Набор запчастей для сборки подводного робота ElementaryROV.
20	Сборный бассейн
21	Набор струбцин

Основная литература

1. Агеев А.Д. Автономные подводные роботы. Системы и технологии. Монография. Институт проблем морских технологий (ИПМТ, Владивосток)- М.: Наука, 2005. - 398 с.
2. Войтов Д.В. Автономные обитаемые подводные аппараты. - М.: Моркнига, 2015. - 332 с.
3. Войтов Д.В. Телеуправляемые обитаемые подводные аппараты. –М. Моркнига, 2012. – 504 с.
4. Войтов Д.В. Подводные обитаемые аппараты. – М.: Моркнига, 2012. - 304 с.

5. Пикуль В.В. Методика проектирования и расчета прочного корпуса подводного аппарата. (ИПМТ, Владивосток). – Владивосток.: Дальнаука, 2011. – 91 с.

Дополнительная литература

1. Дулепов В.И., Щербатюк А.Ф. Современные технические средства в подводных экологических исследованиях. Владивосток: Дальнаука, 2008. – 164 с.

2. Илларионов Г.Ю., Сиденко К.С., Сидоренков В.В. Подводные роботы в минной войне. Калининград: ОАО «Янтарный сказ», 2008. – 116 с.

3. Необитаемые подводные аппараты военного назначения / Под ред. акад. М.Д. Агеева. Владивосток: Дальнаука, 2005. – 164 с.

4. Подводные роботы и их системы / Под ред. М.Д. Агеева. Владивосток: ИПМТ, 1987-1995.

5. Underwater vehicles / Edited by Aleksander V. Inzartsev. Austria, 2009. – 582 p.

Интернет-ресурсы

1. Сайт фирмы по производству комплектующих к подводным телеуправляемым аппаратам и аппаратам целиком «BlueRobotics», США. <https://bluerobotics.com/>

2. Сайт открытого проекта программного обеспечения телеуправляемых подводных роботов ArduSub. <https://www.ardusub.com/> Открытый проект телеуправляемого подводного робота микрокласса на GitHub. <https://github.com/OpenТНПА/>

3. Сайт организаторов соревнований по подводной робототехнике среди учащихся школ и студентов. США. MateТНПА. <https://mateТНПАcompetition.org/>

4. Сайт «Центра развития робототехники». Владивосток. Осуществляет методическую поддержку и проводит Российский этап соревнований MateТНПА. <https://robocenter.org/>

5. Сайт SeaPerch, Программа по подводной робототехнике, которая предоставляет учащимся, преподавателям и родителям ресурсы, необходимые для создания подводного дистанционно управляемого транспортного средства (ТНПА) в школе или за ее пределами. SeaPerch - это интегрированная образовательная программа в области STEM <https://seaperch.org/>

Раздел 5. Воспитательная направленность программы

Цель воспитательной работы – создание условий для развития, саморазвития и самореализации личности обучающихся через создание условий для выполнения технических задач, необходимости общения участников группы. Соблюдение требований правил по работе с компьютером, сохранению физического здоровья сформирует потребность к ведению здорового образа жизни.

Приоритетные направления воспитательной деятельности – воспитание положительного отношения к труду и творчеству; здоровьесберегающее воспитание; профориентационное воспитание (экскурсии на кафедру или в лаборатории университета).

Формы воспитательной работы – мероприятия (организация занятий, на которых учащиеся могут проявить свои творческие способности; посещение экскурсий); собрание с родителями (организация встреч с родителями для передачи информации о текущей образовательной программе, планах и мероприятиях; проведение индивидуальных встреч с родителями для обсуждения индивидуальных особенностей учащегося). Практическую направленность программе придают такие формы воспитательной работы, как беседы, дискуссии, совместная работа над конструированием роботов.

Методы воспитания – методы формирования сознания, организации деятельности и формирования опыта общественного поведения.

1.Проектная деятельность. Учащиеся работают над проектами в группах, что способствует развитию навыков командной работы, ответственности и целеустремленности. Проекты включают конструирование подводного роботов, его программирование и участие в соревнованиях.

2.Дискуссии и круглые столы. Регулярные обсуждения и обмен мнениями по актуальным вопросам робототехники и этическим аспектам её применения помогают развивать критическое мышление, коммуникативные навыки и умение аргументировать свою позицию.

3.Практические занятия и мастер-классы. Проведение практических занятий и мастер-классов по конструированию и программированию подводных роботов способствует развитию творческого мышления, самостоятельности и профессиональных навыков.

4.Проблемно-ориентированное обучение. Методика обучения, при которой учащиеся сталкиваются с реальными проблемами и задачами, требующими поиска решений, что развивает аналитическое мышление, способность к решению проблем и инновационный подход.

5.Наставничество и индивидуальные консультации. Поддержка наставников и преподавателей в процессе обучения, проведение индивидуальных консультаций помогают учащимся осознанно подходить к обучению, преодолевать трудности и достигать поставленных целей.

6.Игровые и соревновательные методы. Организация учебных игр, конкурсов и соревнований по робототехнике стимулирует интерес к обучению, развивает командный дух, инициативность и стремление к достижению высоких результатов.

7.Рефлексия и самооценка. Регулярное проведение рефлексии и самооценки, где учащиеся анализируют свои успехи и ошибки, помогает развивать критическое мышление, ответственность и стремление к саморазвитию.

8.Публичные выступления и презентации. Учащиеся готовят и проводят презентации своих проектов, выступают на конкурсах и конференциях, что развивает уверенность в себе, умение ясно и убедительно излагать свои мысли, навыки публичных выступлений.