

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ»

СОГЛАСОВАНО

Научно-методическим советом
ГАУ ДПО ИРО ОО
Протокол № 16 от 25.08.2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАУ ДПО ИРО ОО

С.В. Крупина
Приказ № 248 от 25.08.2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Подводная робототехника»

Направленность программы: техническая

Уровень программы: базовый
Возраст обучающихся: 11-15 лет
Срок освоения программы: 1 год

Автор-составитель:
Баловнева Кристина Александровна,
педагог дополнительного образования

Оренбург, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1.	КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ	3
1.1.	Пояснительная записка	3
1.1.1.	Актуальность программы	5
1.1.2.	Объем и сроки освоения программы	5
1.1.3.	Формы организации образовательного процесса	5
1.1.4.	Режим занятий	5
1.1.5.	Цель и задачи программы	5
1.1.6.	Планируемые результаты освоения программы	6
2.	КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	8
2.1.	Календарный учебный график	8
2.2.	Условия формирования групп	8
2.3.	Материально-техническое обеспечение	8
2.4.	Учебный план	8
2.4.1.	Содержание учебного плана	9
2.5.	Рабочая программа	11
2.6.	Рабочая программа воспитания	14
2.6.1.	Календарный план воспитательной работы	15
2.7.	Формы контроля и аттестации	16
2.8.	Оценочные материалы	17
2.9.	Методические материалы	22

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Федеральный закон от 04.08.2023 года № 479-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;
- Распоряжение Правительства РФ от 01.07.2025 № 1745-р «О внесении изменений в распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р и об утверждении Плана мероприятий по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, II этап (2025 - 2030 годы)»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (с изменениями и дополнениями);

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.10.2024 № 704 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 28.04.2017 № ВК-1232/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей»);
- Письмо Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 № ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);
- Письмо Министерства просвещения РФ от 29.09.2023 года № АБ-3935/06 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны»);
- Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Главного Государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (разд. VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи);

– Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 17.03.2025 № 2 «О внесении изменений в санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2»;

– Закон Оренбургской области от 06.09.2013 г. № 1698/506-V-ОЗ «Об образовании в Оренбургской области»;

– Постановление Правительства Оренбургской области от 29.12.2018 № 921-пп «Об утверждении государственной программы Оренбургской области «Развитие системы образования Оренбургской области».

1.1.1. Актуальность программы

Актуальность программы обоснована ее практической значимостью. В основе содержания данной программы лежит концепция инженерного образования на основе интеллектуальной и творческой деятельности.

1.1.2. Объем и сроки освоения программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Подводная роботехника» рассчитана на один год обучения – 144 часа.

1.1.3. Формы организации образовательного процесса

Форма обучения – очно-заочная.

1.1.4. Режим занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 минут.

Еженедельная нагрузка на одного обучающегося составляет 4 часа.

1.1.5. Цель и задачи программы

Цель развитие конструктивного мышления посредством сборки и проектирования подводной робототехники.

Задачи:

Воспитывающие:

- формировать осознание российской гражданской идентичности;
- формировать готовность к саморазвитию, самостоятельности и личностному самоопределению; осознавать ценность самостоятельности и инициативы;
- развивать мотивацию к целенаправленной социально значимой деятельности;
- формировать внутреннюю позицию личности как особого ценностного отношения к себе, окружающим людям и жизни в целом.

Развивающие:

- формировать осознание межпредметных понятий, которые связывают знания из различных учебных предметов (математика, физика, труд, ИЗО) в целостную научную картину мира и универсальные учебные действия;
- способствовать их использованию в учебной, познавательной и социальной практике;
- развивать готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогическими работниками и сверстниками, к участию в построении индивидуальной образовательной траектории;
- формировать навыки работы с информацией: восприятие и создание информационных текстов в различных форматах, в том числе цифровых, с учётом назначения информации и её целевой аудитории.

Обучающие:

- обучить навыкам работы с различными техническими инструментами и оборудованием;
- обучить методам и средствам выполнения технических расчётов, вычислительных и графических работ при проектировании роботов;
- формировать специальные знания, умения и навыки технического мастерства, с учетом современных технологий;
- обучить решению заданий повышенного уровня сложности;
- обучить различным приемам поиска научной информации;
- формировать знания о правилах поведения, тактике действий на различных мероприятиях и конкурсах.

1.1.6. Планируемые результаты освоения программы

При освоении программы отслеживаются три вида результатов: личностный, метапредметный и предметный, что позволяет определить динамическую картину развития обучающихся.

Личностные результаты

В результате обучения по программе обучающийся с соответствии с ФГОС ООО:

- проявляет осознание российской гражданской идентичности;
- проявляет готовность к саморазвитию, самостоятельности и личностному самоопределению; осознание ценности самостоятельности и инициативы;
- владеет мотивацией к целенаправленной социально значимой деятельности;
- проявляет внутреннюю позицию личности как особого ценностного отношения к себе, окружающим людям и жизни в целом.

Метапредметные результаты

В результате обучения по программе обучающийся с соответствии с ФГОС ООО:

- владеет межпредметными понятиями, которые связывают знания из различных учебных предметов (ИЗО, черчение, математика) в целостную научную картину мира и универсальные учебные действия;
- проявляет способность их использовать в учебной, познавательной и социальной практике;
- проявляет готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогическими работниками и сверстниками, к участию в построении индивидуальной образовательной траектории;
- владеет навыками работы с информацией: восприятие и создание информационных текстов в различных форматах, в том числе цифровых, с учётом назначения информации и её целевой аудитории.

Предметные результаты

В результате обучения по программе обучающийся:

знает:

- о методах и средствах выполнения технических расчётов, вычислительных и графических работ при проектировании роботов;
- о различных приемах поиска научной информации;
- о правилах поведения, тактике действий на различных мероприятиях и конкурсах;

умеет:

- работать с различными техническими инструментами и оборудованием;
- использовать специальные знания, умения и навыки технического мастерства, с учетом современных технологий;
- решать задания повышенного уровня сложности.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Начало занятий – 1 октября.

Окончание занятий – 30 мая.

Праздничные неучебные дни – 4 ноября, 31 декабря, 1-8 января, 22-23 февраля, 8-9 марта, 1 мая, 9-10 мая.

Каникулы – 1 июня-31 августа.

Срок проведения промежуточной аттестации – 22-30 декабря.

Срок проведения итоговой аттестации – 23-30 мая.

2.2. Условия формирования групп

Занятия по программе проводятся в разновозрастных группах. В группы принимаются обучающиеся в возрасте от 11 до 15 лет.

2.3. Материально-техническое обеспечение

Для эффективности образовательного процесса необходимы:

1. Помещения, площадки: учебный кабинет.
2. Оснащение кабинета: мебель – стол для педагога, ученические парты и стулья, шкафы, стеллажи, бассейн.
3. Техническое оборудование – компьютер, принтер, проектор, экран, доска, 3D-принтер.
4. Инструменты и материалы для занятий: паяльник, провода, моторчики, пластиковые трубы, макетная плата, эпоксидная смола, герметик, конструктор, отвертка, олово, мультиметр, воск, изолента.

2.4. Учебный план

Название раздела	Всего часов	Теория	Практика	Формы контроля и аттестации
Вводное занятие	2	1	1	Беседа, входной контроль (викторина)
1. Конструкция подводного робота	36	12	24	Опрос, практическая работа
2. Система управления подводным роботом	36	12	24	Опрос, практическая работа, промежуточная аттестация (контрольные задания)
3. Сборка робота	36	12	24	Опрос, практическая работа
4. Отработка полного цикла в бассейне	32	10	22	Опрос, практическая работа
Итоговое занятие	2	-	2	Итоговая аттестация (соревнования)
ИТОГО:	144	47	97	

2.4.1. Содержание учебного плана

Вводное занятие (2 часа)

Теория (1 час): организационные вопросы. Инструктаж по вопросам комплексной безопасности (антитеррористической и противопожарной направленностей, о порядке действий населения при звучании сигнала «Воздушная тревога», о правилах поведения вблизи водоемов, железнодорожного полотна, автодороги, в местах массового пребывания).

Практика (1 час): игровой практикум на знакомство с группой. Входной контроль (викторина).

РАЗДЕЛ 1. КОНСТРУКЦИЯ ПОДВОДНОГО РОБОТА (36 ЧАСОВ)

Тема 1.1. Введение в подводную робототехнику (8 часов)

Теория (4 часа): классификация подводных роботов. Современное использование подводных аппаратов и технологий. Области применения ТНПА. Этапы разработки подводных аппаратов: проектирование ТНПА; пайка; электромонтаж; разработка полезной нагрузки; конструирование; программирование микроконтроллеров; пилотирование.

Практика (4 часа): техника безопасности. Знакомство с подводной робототехникой, с оборудованием. Викторина «Проверь себя».

Тема 1.2. Двигательный комплекс робота (14 часов)

Теория (4 часа): знакомство с целями и задачами раздела «Конструкция подводного робота». Знакомство с двигательной системой робота.

Практика (10 часов): пайка проводов подключения. Виды соединения. Герметизация подводного аппарата. Лужение провода. Виды соединения. Соединения проводов пайкой. Самостоятельная работа: особенности проектирования и управления работой двигателей роботов.

Тема 1.3. Оборудование подводного робота (14 часов)

Теория (4 часа): обзор набора для изготовления кабель-троса. Определение понятия «кабель-трос», его состав и применение. Электронные устройства. Переменный и постоянный ток и их отличия.

Практика (10 часов): пайка разъемов. Изоляция разъемов. Герметизация пенетратора. Изготовление кабеля. Работа с мультиметром. Проверка целостности проводников. Проверка контроллера шилда и связи.

РАЗДЕЛ 2. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОДВОДНЫМ РОБОТОМ (36 ЧАСОВ)

Тема 2.1. Полезная нагрузка робота (12 часов)

Теория (4 часа): создание эскиза робота в 3D редакторе. Создание эскиза полезной нагрузки робота в 3D редакторе. Экспорт модели для использования в различных редакторах.

Практика (8 часов): разработка полезной нагрузки. Работа с соленоидом.

Тема 2.2. Системы управления (12 часов)

Теория (4 часа): управление подводным роботом. Изучение работы с джойстиком. Кнопки управления.

Практика (8 часов): сборка аппарата. Отработка команды, задающей движение роботу.

Тема 2.3. Управление подводным роботом (12 часов)

Теория (4 часа): техника безопасности при спуске робота в бассейн.

Практика (8 часов): отладка робота на воздухе. Спуск тренировочного робота в воду. Управление подводным роботом. Промежуточная аттестация (контрольные задания).

РАЗДЕЛ 3. СБОРКА РОБОТА (36 ЧАСОВ)

Тема 3.1. Сенсоры в подводной робототехнике (12 часов)

Теория (4 часа): роль сенсоров в подводной робототехнике. Виды датчиков для роботов: гидролокаторы (сонары); камеры и оптические системы; датчики давления, температуры и глубины; химические и биологические сенсоры.

Практика (8 часов): работа с сенсорами и электроникой.

Тема 3.2. Работа в воде (12 часов)

Теория (4 часа): физические свойства воды и отличия от свойств воздуха. Проблемы и возможности при проектировании подводных аппаратов.

Практика (8 часов): изменения физических и биологических свойств воды при погружении в воду. Проект в Tinkercad.

Тема 3.3. Сборка робота к соревнованию (12 часов)

Теория (4 часа): обсуждение возможных рисков при сборке робота. Сборка конструктора MiddleROV.

Практика (8 часов): закрепление на роботе полезной нагрузки. Самостоятельное проектирование модели на заданную тему.

РАЗДЕЛ 4. ОТРАБОТКА ПОЛНОГО ЦИКЛА В БАССЕЙНЕ (32 ЧАСА)

Тема 4.1. Запуск и тестирование роботов (14 часов)

Теория (4 часа): оптимизация процессов. Правила техники безопасности. Запуск и тестирование роботов.

Практика (10 часов): выполнение заданий в автономном режиме. Упражнение «Погружение». Упражнение «Сбор мусора».

Тема 4.2. Тренинг командной работы (4 часа)

Теория (2 часа): планирование командной работы у бассейна.

Практика (2 часа): отработка навыков командной работы при заплыве.

Тема 4.3. Демонстрация готовых конструкций (14 часов)

Теория (4 часа): запуск и тестирование роботов (презентация), Требования к участию в конкурсах и олимпиадах.

Практика (10 часов): запуск и тестирование роботов. Подготовка презентации конструкции роботов, алгоритмов и программ.

Итоговое занятие (2 часа)

Практика (2 часа): итоговая аттестация (соревнования).

2.5. Рабочая программа

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Наименование дополнительной общеразвивающей программы, к которой составлена рабочая программа	Рабочая программа составлена на основе дополнительной общеразвивающей программы «Подводная робототехника» (144 часа), автор-составитель: Баловнева К.А.
Форма обучения	Очно-заочная
Место реализации	Программа реализуется на базе МОАУ «СОШ № 35» г. Оренбурга на основе сетевого договора
Перечень значимых мероприятий муниципального, регионального, всероссийского уровня, международного уровня, где обучающиеся смогут продемонстрировать результаты освоения программы	- Региональные и Всероссийские соревнования по подводной робототехнике - Robbo Scratch олимпиада - текущие конкурсы технической направленности муниципального уровня

Тематический план

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов по программе	Форма проведения занятия	Планируемые результаты
				Обучающийся будет:
1.	Вводное занятие	2	Комбинированное занятие	- знать правила комплексной безопасности
Раздел 1. Конструкция подводного аппарата		36		Обучающийся будет:
2.	Тема 1.1. Введение в подводную робототехнику	2	Теоретическое занятие	- знать классификацию подводных роботов;
3.	Тема 1.1. Введение в подводную робототехнику	2	Теоретическое занятие	- знать возможности современного использования подводных аппаратов и технологий;
4.	Тема 1.1. Введение в подводную робототехнику	2	Практическое занятие	- знать области применения ТНПА;
5.	Тема 1.1. Введение в подводную робототехнику	2	Практическое занятие	

6.	Тема 1.2. Движительный комплекс робота	2	Теоретическое занятие	- иметь представление о разработке подводных аппаратов; - знать возможности герметизация подводного аппарата; - уметь проводить пайку разъемов; - уметь проводить работу с мультиметром; - знать о назначении и характеристике движительной системы, способы конструирования движительной системы, виды соединений проводов пайкой; - уметь паять провода в конструкции робота; - уметь выполнять различные виды соединений, оценивать характеристики водопроницаемости, герметизировать корпус робота и соединения проводов, выполнять лужение провода; - знать понятие «кабель-трос»; - знать о составе кабель-троса и его применении, виды токов и их отличия; - уметь паять разъемы, герметизировать панетратор, работать с мультиметром, проверять целостность проводников
7.	Тема 1.2. Движительный комплекс робота	2	Теоретическое занятие	
8.	Тема 1.2. Движительный комплекс робота	2	Практическое занятие	
9.	Тема 1.2. Движительный комплекс робота	2	Практическое занятие	
10.	Тема 1.2. Движительный комплекс робота	2	Практическое занятие	
11.	Тема 1.2. Движительный комплекс робота	2	Практическое занятие	
12.	Тема 1.2. Движительный комплекс робота	2	Практическое занятие	
13.	Тема 1.3. Оборудование подводного робота	2	Теоретическое занятие	
14.	Тема 1.3. Оборудование подводного робота	2	Теоретическое занятие	
15.	Тема 1.3. Оборудование подводного робота	2	Практическое занятие	
16.	Тема 1.3. Оборудование подводного робота	2	Практическое занятие	
17.	Тема 1.3. Оборудование подводного робота	2	Практическое занятие	
18.	Тема 1.3. Оборудование подводного робота	2	Практическое занятие	
19.	Тема 1.3. Оборудование подводного робота	2	Практическое занятие	
Раздел 2. Система управления подводным роботом		36		Обучающийся будет:
20.	Тема 2.1. Полезная нагрузка робота	2	Теоретическое занятие	- знать о назначении и характеристике движительной системы, способы конструирования движительной системы, виды соединений проводов пайкой; - уметь паять провода в конструкции робота; - уметь выполнять различные виды соединений, оценивать характеристики водопроницаемости, герметизировать корпус робота и соединения проводов, выполнять лужение провода
21.	Тема 2.1. Полезная нагрузка робота	2	Теоретическое занятие	
22.	Тема 2.1. Полезная нагрузка робота	2	Практическое занятие	
23.	Тема 2.1. Полезная нагрузка робота	2	Практическое занятие	
24.	Тема 2.1. Полезная нагрузка робота	2	Практическое занятие	
25.	Тема 2.1. Полезная нагрузка робота	2	Практическое занятие	
26.	Тема 2.2. Системы управления	2	Теоретическое занятие	
27.	Тема 2.2. Системы управления	2	Теоретическое занятие	
28.	Тема 2.2. Системы управления	2	Практическое занятие	

29.	Тема 2.2. Системы управления	2	Практическое занятие	
30.	Тема 2.2. Системы управления	2	Практическое занятие	- уметь создавать эскиз робот в 3D редакторе, создавать эскиз полезной нагрузки робота в 3D редакторе; - уметь проводить экспорт модели для использования в различных редакторах; - иметь представление о разработке полезной нагрузки; - уметь работать соленоидом; - знать о рисках при сборке робота, состав конструктора MiddleROV; - уметь работать на конструкторе MiddleROV с использованием полезной нагрузки
31.	Тема 2.2. Системы управления	2	Практическое занятие	
32.	Тема 2.3. Управление подводным роботом	2	Теоретическое занятие	
33.	Тема 2.3. Управление подводным роботом	2	Теоретическое занятие	
34.	Тема 2.3. Управление подводным роботом	2	Практическое занятие	
35.	Тема 2.3. Управление подводным роботом	2	Практическое занятие	
36.	Тема 2.3. Управление подводным роботом	2	Практическое занятие	
37.	Тема 2.3. Управление подводным роботом	2	Практическое занятие	
Раздел 3. Сборка робота		36		Обучающийся будет:
38.	Тема 3.1. Сенсоры в подводной робототехнике	2	Теоретическое занятие	- знать о роли сенсоров в подводной робототехнике; - знать виды датчиков для роботов: гидролокаторы (сонары); - уметь работать с камерами и оптическими системами; - уметь использовать датчики давления, температуры и глубины; - иметь представление о химических и биологических сенсорах; - уметь работать с сенсорами и электроникой; - уметь определять проблемы и возможности при проектировании подводных аппаратов; - знать возможные риски при сборке робота; - уметь осуществлять сборку конструктора MiddleROV; - уметь проектировать модели на заданную тему
39.	Тема 3.1. Сенсоры в подводной робототехнике	2	Теоретическое занятие	
40.	Тема 3.1. Сенсоры в подводной робототехнике	2	Практическое занятие	
41.	Тема 3.1. Сенсоры в подводной робототехнике	2	Практическое занятие	
42.	Тема 3.1. Сенсоры в подводной робототехнике	2	Практическое занятие	
43.	Тема 3.1. Сенсоры в подводной робототехнике	2	Практическое занятие	
44.	Тема 3.2. Работа в воде	2	Теоретическое занятие	
45.	Тема 3.2. Работа в воде	2	Теоретическое занятие	
46.	Тема 3.2. Работа в воде	2	Практическое занятие	
47.	Тема 3.2. Работа в воде	2	Практическое занятие	
48.	Тема 3.2. Работа в воде	2	Практическое занятие	
49.	Тема 3.2. Работа в воде	2	Практическое занятие	
50.	Тема 3.3. Сборка робота к соревнованию	2	Теоретическое занятие	
51.	Тема 3.3. Сборка робота к соревнованию	2	Теоретическое занятие	
52.	Тема 3.3. Сборка робота к соревнованию	2	Практическое занятие	
53.	Тема 3.3. Сборка робота к соревнованию	2	Практическое занятие	
54.	Тема 3.3. Сборка робота к соревнованию	2	Практическое занятие	

55.	Тема 3.3. Сборка робота к соревнованию	2	Практическое занятие	
Раздел 4. Отработка полного цикла в бассейне		32		Обучающийся будет:
56.	Тема 4.1. Запуск и тестирование роботов	2	Теоретическое занятие	- знать способы оптимизации процессов; - уметь планировать работу в команде; - уметь работать в команде для достижения общей цели
57.	Тема 4.1. Запуск и тестирование роботов	2	Теоретическое занятие	
58.	Тема 4.1. Запуск и тестирование роботов	2	Практическое занятие	
59.	Тема 4.1. Запуск и тестирование роботов	2	Практическое занятие	
60.	Тема 4.1. Запуск и тестирование роботов	2	Практическое занятие	
61.	Тема 4.1. Запуск и тестирование роботов	2	Практическое занятие	
62.	Тема 4.1. Запуск и тестирование роботов	2	Практическое занятие	
63.	Тема 4.2. Тренинг командной работы	2	Теоретическое занятие	
64.	Тема 4.2. Тренинг командной работы	2	Практическое занятие	
65.	Тема 4.3. Демонстрация готовых конструкций	2	Теоретическое занятие	
66.	Тема 4.3. Демонстрация готовых конструкций	2	Теоретическое занятие	
67.	Тема 4.3. Демонстрация готовых конструкций	2	Практическое занятие	
68.	Тема 4.3. Демонстрация готовых конструкций	2	Практическое занятие	
69.	Тема 4.3. Демонстрация готовых конструкций	2	Практическое занятие	
70.	Тема 4.3. Демонстрация готовых конструкций	2	Практическое занятие	
71.	Тема 4.3. Демонстрация готовых конструкций	2	Практическое занятие	
				Обучающийся будет:
72.	Итоговое занятие	2	Практическое занятие	- уметь защищать проекты, участвовать в соревнованиях
Всего часов:		144		

2.6. Рабочая программа воспитания

1. Цель воспитания – формирование творческого мышления, развитие практических и трудовых навыков, внимательности; воспитание вежливости во взаимоотношениях при работе в команде.

Особенности организуемого воспитательного процесса: реализация программы будет способствовать формированию важной потребности в техническом творчестве. Достичь этого можно лишь при четкой организации процесса воспитания, его непрерывности, учета возрастных и индивидуальных особенностей детей и подростков.

2. Виды, формы и содержание деятельности

Работа с коллективом обучающихся:

- формирование безопасного творческого мышления;

- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
- развитие творческого, культурного, коммуникативного потенциала обучающихся в процессе выполнения практических и творческих компетенций;
- содействие формированию активной гражданской позиции.

Работа с родителями:

- организация системы индивидуальной и коллективной работы с родителями (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации);
- содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение в жизнедеятельность творческого объединения (организация и проведение открытых занятий для родителей в течение года, проведение совместных мастер-классов, приглашение на концерты, праздники, соревнования и т.д.);

3. Планируемые результаты и формы их демонстрации

Результат воспитания – сформированность творческого мышления, практических и трудовых навыков; внимательности и вежливости во взаимоотношениях при работе в команде.

2.6.1. Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Направление воспитательной работы	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Планируемый результат
1.	Ценности научного познания	1. Урок цифры	ноябрь	Развитие у обучающихся цифровых компетенций и ранней профориентации
		2. Школьная неделя высоких технологий и техно-предпринимательства	март	Коллоквиум с инженерными классами школы
		3. Всероссийский открытый урок «Основы безопасности и защиты Родины» (день пожарной охраны)	апрель	Участие всех детей в тренировке по эвакуации
		4. Профориентационные часы общения «Все профессии нужны, все профессии важны»	в течение года	Подготовка проектов детей (защита)
2.	Эстетическое воспитание	1. Реализация проекта «#ЭкоДело35»	ноябрь	Повышение экологической культуры и ответственного поведения в сфере экологии и защиты окружающей среды
3.	Духовно-нравственное воспитание	1. День родной школы	февраль	Повышение преемственности поколений выпускников

4.	Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия	1. Спортивно-оздоровительная акция «Будь здоров!»	март	Участие всех детей в акции «Будь здоров!»
		2. Профилактика вредных привычек	в течение года	Организация и работа волонтерского отряда по профилактике вредных привычек
5.	Гражданское и патриотическое воспитание	1. День Победы	май	Участие всех детей в праздновании Дня Победы
6.	Трудовое воспитание	1. Трудовые акции	в течение года	Участие в общешкольных субботниках

2.7. Формы контроля и аттестации

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной и текущий контроль, промежуточная и итоговая аттестация.

Входной контроль проводится с целью выявления первоначального уровня знаний, умений и возможностей обучающихся.

Форма:

- викторина.

Текущий контроль осуществляется на занятиях для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития личностных качеств обучающихся.

Формы:

- беседа;
- опрос;
- практическая работа.

Промежуточная аттестация проводится с целью выявления уровня освоения программы обучающимися и корректировки процесса обучения.

Форма:

- контрольные задания.

Итоговая аттестация проводится с целью оценки уровня и качества освоения обучающимися программы (всего периода обучения по программе).

Форма:

- соревнования.

Для отслеживания и фиксации образовательных результатов используются:

для текущего контроля:

- материалы практических работ;

для промежуточной и итоговой аттестации:

- протоколы аттестации.

2.8. Оценочные материалы

Входной контроль

Форма: викторина.

1. Что такое АНПА? *(автономный необитаемый телеуправляемый аппарат)*
2. Какие виды АНПА ты знаешь?
3. Робототехника – это..? *(прикладная наука, занимающаяся разработкой программных продуктов)*
4. Робот – это..? *(автоматическое устройство, созданное по принципу живого организма)*
5. Кем было придумано слово «робот»? *(Карелом Чапеком)*
6. Роботы какого класса могут быть летающими, шагающими, плавающими и ползающими? *(мобильные роботы)*

Критерии оценивания:

низкий уровень – до 3 баллов;

средний уровень – 3-5 балла;

высокий уровень – 6 баллов.

Текущий контроль

Текущий контроль проводится с целью объективной оценки качества освоения программы, а также стимулирования работы обучающихся, мониторинга результатов и подготовки к промежуточной аттестации. Текущий контроль осуществляется как в ходе теоретических занятий посредством введения в них элементов интерактива и беседы, так и в ходе выполнения практических работ. Во время практических работ педагог осуществляет наблюдение за правильностью выполнения обучающимися инструкций и технологических карт к ним, а также отслеживает активность обучающихся в выполнении частично регламентированных и творческих заданий. Кроме наблюдения в ходе занятий текущий контроль фактического усвоения материала проводится с использованием информационных технологий, что позволяет оценить уровень практических умений и навыков.

Промежуточная аттестация

Форма: контрольные задания.

Часть I. Ответить на вопросы, обосновать свой выбор.

1. Что первым делом учитывается при разработке робота с точки зрения электроники? (формат данных, передаваемых с датчиков)
2. Какой элемент связывает действия робота и показания датчиков между собой? (исполняющее устройство)
3. Что такое пенетратор? (ударный проникающий датчик, внедряющийся в грунт. Применяется для космических исследований. Состоит из трех частей: верхняя (для исследования поверхности планеты), средняя (для исследования верхнего слоя грунта) и нижняя, уходящая на тросах на 4 – 6 м в грунт для его исследования)

4. Какие виды изоляции подводных роботов ты знаешь?
5. Что входит в движительный комплекс подводного аппарата?
6. Какую полезную нагрузку ты создал для своего подводного робота?

Часть II. Выполнить анализ характеристик робота.

С помощью ПО считать данные показателей датчиков, указать способы повышения показателей для каждого узла робота.

Карта ответов:

№ вопроса	Верный ответ	Балл
1	Формат данных, передаваемых с датчиков	1
2	Исполняющее устройство	1
3	Ударный проникающий датчик, внедряющийся в грунт	2
4	Общая, частичная, замыкающая, соединительная	2
5	Маршевый движитель, вспомогательный движитель, гидромоторы	2
6	42 Дж	1

Критерии оценивания:

низкий уровень – 1-3 балла;
 средний уровень – 4-6 баллов;
 высокий уровень – 7-9 баллов.

Итоговая аттестация

Форма: соревнования.

Описание, требования к выполнению: соревнования проводятся в группах до 3-х человек. Каждая команда робототехников должна представить своего робота (презентация робота), выполнить задания: наземные испытания, знания техники безопасности, спуск в воду, маневрирование в воде, захват предметов в воде.

За каждый этап команда получает 2 балла, если полностью и без ошибок выполнили этап, 1 балл, если команда допускает незначительные ошибки, 0 баллов, если команда не знает характеристики робота, а также не может выполнить весь этап.

Критерии оценивания:

низкий уровень – 2-3 балла;
 средний уровень – 4-7 баллов;
 высокий уровень – 8-10 баллов.

Диагностические материалы

Оценка уровня достижения результатов по программе обеспечивается комплексом согласованных между собой оценочных средств.

Оценка уровня освоения программы осуществляется по следующим показателям:

Личностное развитие;
 Метапредметные умения и навыки;
 Предметные умения и навыки;
 Теоретическая и практическая подготовка детей.

По каждому из показателей выделены критерии и определены уровни результативности: высокий, средний, низкий. Они занесены в таблицу ниже.

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Методы диагностики
Предметные результаты			
1. Теоретическая подготовка: 1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем $\frac{1}{2}$ объема знаний)	Викторина, контрольные задания
		- средний уровень (овладел более $\frac{1}{2}$ объема знаний)	
		- высокий уровень (освоил практически весь объем знаний данной программы)	
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования	- низкий уровень (избегает употреблять спец. термины)	
		- средний уровень (сочетает специальную терминологию с бытовой)	
		- высокий уровень (термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием)	
2. Практическая подготовка: 2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем $\frac{1}{2}$ предусмотренных умений и навыков);	Соревнования
		- средний уровень (овладел более $\frac{1}{2}$ объема освоенных умений и навыков);	
		- высокий уровень (овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой)	
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании	- низкий уровень (испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием)	
		- средний уровень (работает с помощью педагога)	
		- высокий уровень (работает самостоятельно)	
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	- низкий (начальный - элементарный, выполняет лишь простейшие практические задания)	
		- средний (репродуктивный - задания выполняет на основе образца)	
		- высокий (творческий - выполняет практические задания с элементами творчества)	

Метапредметные результаты			
3. Метапредметные умения и навыки: 3.1. Учебно-интеллектуальные умения: 3.1.1. Умение подбирать и анализировать спец. литературу	Самостоятельность в подборе и анализе литературы	- низкий (испытывает серьезные затруднения, нуждается в помощи и контроле педагога)	Наблюдение. Краткий ориентировочный тест (краткий отборочный тест, тест кот В.Н. Бузина, Э.Ф. Вандерлика) https://psytests.org/iq/kot/B-run.html Диагностика коммуникативного контроля (М. Шнайдер) https://onlinetestpad.com/ru/test/1236-diagnostika-kommunikativnogo-kontrolya-m-shnajder Тренинг для подростков «Умение слушать» https://infourok.ru/trening-dlya-podrostkov-umenie-slushat-4060815.html
		- средний (работает с литературой с помощью педагога и родителей)	
		- высокий (работает самостоятельно)	
3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в пользовании	Уровни по аналогии с п. 3.1.1.	
		- низкий	
		-средний	
3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (рефераты, исследования, проекты)	Самостоятельность в учебно-исследовательской работе	Уровни по аналогии с п. 3.1.1.	
		- низкий	
		-средний	
3.2. Учебно - коммуникативные умения: 3.2.1. Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Уровни по аналогии с п. 3.1.1.	
		- низкий	
		-средний	
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи подготовленной информации	Уровни по аналогии с п. 3.1.1.	
		- низкий	
		-средний	
3.3. Учебно-организационные умения и навыки: 3.3.1. Умение организовать свое рабочее (учебное) место	Самостоятельная подготовка и уборка рабочего места	Уровни по аналогии с п. 3.1.1.	
		- низкий	
		-средний	
3.3.2. Навыки соблюдения ТБ в процессе деятельности	Соответствие реальных навыков соблюдения ТБ программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем ½ объема навыков соблюдения ТБ);	
		- средний уровень (овладел более ½ объема освоенных навыков)	
		- высокий уровень (освоил практически весь объем навыков)	
3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	- низкий уровень - средний уровень - высокий уровень	

Личностные результаты			
4. Личностное развитие 4.1. Организационно-волевые качества: Терпение, воля, самоконтроль	Способность выдерживать нагрузки, преодолевать трудности. Умение контролировать свои поступки	- низкий (терпения хватает меньше чем на ½ занятия, волевые усилия побуждаются извне, требуется постоянный контроль извне)	«Мой личностный рост» (Методика С.С. Кункевича) https://nsportal.ru/shkola/raznoe/library/2018/12/03/metodika-s-s-kunkevich-moy-lichnostnyy-rost «Оценка уровня школьной мотивации» Н.Г. Лускановой https://psytests.org/emvol/smotiv-run.html
		- средний (терпения хватает больше чем на ½ занятия, периодически контролирует себя сам)	
		- высокий (терпения хватает на все занятие, контролирует себя всегда сам)	
4.2. Ориентационные качества: 4.2.1. Самооценка	Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям	- низкий уровень (не умеет оценивать свои способности в достижении поставленных целей и задач, преувеличивает или занижает их)	
		- средний уровень (умеет оценивать свои способности, но знает свои слабые стороны и стремится к самосовершенствованию, саморазвитию)	
		- высокий уровень (адекватно оценивает свои способности и достижения)	
4.2.2. Мотивация, интерес к занятиям в ТО	Осознанное участие детей в освоении программы	- низкий уровень (интерес продиктован извне)	
		- средний уровень (интерес периодически поддерживается самим)	
		- высокий уровень (интерес постоянно поддерживается самостоятельно)	
4.3. Поведенческие качества: 4.3.1. Конфликтность	Отношение детей к столкновению интересов (спору) в процессе взаимодействия	- низкий уровень (периодически провоцирует конфликты)	
		- средний уровень (в конфликтах не участвует, старается их избегать)	
		- высокий уровень (пытается самостоятельно уладить конфликты)	
4.3.2. Тип сотрудничества (отношение детей к общим делам д/о)	Умение воспринимать общие дела, как свои собственные	- низкий уровень (избегает участия в общих делах)	
		- средний уровень (участвует при побуждении извне)	
		- высокий уровень (инициативен в общих делах)	

2.9. Методические материалы

Список основной литературы

1. Ревич, Ю.В. Электроника шаг за шагом. Практикум / Ю.В. Ревич – М.: Изд-во ДМК-ПРЕСС, 2021. – 260 с.
2. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей / С.А. Филиппов – СПб.: Наука, 2021. – 319 с.

Список дополнительной литературы

1. Агеев, М.Д. Автономные подводные роботы: системы и технологии. Институт проблем морских технологий / под общ.ред. акад. М.Д. Агеева, Л.В. Киселева, Ю.В. Матвиенко [отв. ред. Л.В. Киселев]. – Москва: Наука, 2011. – 398 с.
2. Бансявичюс, Р.Ю. Промышленные роботы для миниатюрных изделий / Р.Ю. Бансявичюс, А.А. Иванов, Н.И. Камышний и др. – М: Машиностроение, 1985. – 264 с.
3. Промышленные роботы в машиностроении: Альбом схем и чертежей: Учеб пособие для технических вузов / Ю.М. Соломенцев, К.П. Жуков, Ю.А. Павлов и др; Под общ ред Ю. М. Соломенцева – М.: Машиностроение, 1986. – 140 с.

Список цифровых ресурсов

1. Компьютерное зрение. OpenCV шаг за шагом [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://robocraft.ru/blog/computervision/264.html>. – (Дата обращения: 20.06.2025).
2. Наборы микроэлектроники Arduino для школ с описанием параметров деталей [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://amperka.ru/> – (Дата обращения: 20.06.2025).
3. Научно-образовательная программа по механике, мехатронике и робототехнике и СУНЦ МГУ. – Довбыш С.А., Локшин Б.Я., Салмина М.А. [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://internat.msu.ru/about/istoriya/stati/45-let-shkole/nauchno-obrazovatel'naya-programma-po-mehanike-mehatronike-i-robototekhnike-i-sunts-mgu-dovbysh-s-a-lokshin-b-ya-salmina-m-a/> – (Дата обращения: 20.06.2025).
4. Программирование Arduino [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://robocraft.ru/robocraft/41> – (Дата обращения: 20.06.2025).
5. Сайт микроконтроллера Freeduino [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.freeduino.ru>. – (Дата обращения: 20.06.2025).