


Департамент образования мэрии города Новосибирска
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Новосибирска
«Лицей №22 «Надежда Сибири»

Рассмотрена на
заседании
Педагогического
совета
от 17.06.2026 № 15

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
 Н.А. Данилова
от 17.06.2026

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«ПОДВОДНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»

Направленность: техническая

Уровень программы: базовый

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Срок реализации программы: 1 год

Разработчик:
Панов Никита Владимирович,
педагог дополнительного образования

Новосибирск

2026

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Образовательная программа дополнительного образования детей «Подводная робототехника» является программой научно-технической направленности. Программа разработана в соответствии с требованиями нормативных документов:

ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Указ Президента РФ от 7.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р;

Приказ Минобрнауки РФ от 29.08.2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844);

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015.

Одной из ключевых проблем в России является ее недостаточная обеспеченность инженерными кадрами в условиях существующего демографического спада, а также низкого статуса инженерного образования при выборе будущей профессии выпускниками школ. Сейчас необходимо активно начинать популяризацию профессии инженера уже в средней школе. Детям нужны образцы для подражания в области инженерной деятельности.

Переход экономики России на новый технологический уклад предполагает широкое использование наукоёмких технологий и оборудования с высоким уровнем автоматизации и роботизации. Все современные производственные и социальные процессы связаны с электронными технологиями. Для перехода к таким технологиям необходима система подготовки кадров для инновационной экономики от школы к ВУЗу и к предприятию.

В настоящее время различные виды роботов находят всё большее применение в машиностроении, медицине, космической промышленности и т.д. Наибольшее распространение получили промышленные роботы.

Образовательная робототехника в школе приобретает все большую

значимость и актуальность в настоящее время. Учащиеся вовлечены в учебный процесс создания моделей - роботов, проектирования и программирования робототехнических устройств и ежегодно участвуют в робототехнических соревнованиях, конкурсах, олимпиадах, конференциях.

Актуальность программы определяется стремительным развитием технологий и областей применения подводных робототехнических устройств. Развитие у обучающихся навыков в данной области способствует популяризации дисциплин технической направленности среди молодежи, что в будущем окажет благоприятное влияние на формирование технологического суверенитета страны, что обусловлено Концепцией технологического развития до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 20.05.2023 №1315-р.

Отличительные особенности программы от уже существующих в данной области заключаются в возможности объединить в одной образовательной программе такие направления, как: сетевые технологии, технологии сбора и анализа данных, электроника и программирование. Это позволяет интегрировать в одну программу разные предметные области: информатика, математика, физика, а также развивать инженерное мышление.

Новизна данной образовательной программы заключается в том, что она включает в себя достижения современных и инновационных направлений в области подводной робототехники и самостоятельные проекты учеников.

Программа адресована обучающимся 12 – 17 лет. Подростковый возраст (от 12 до 14 лет) является переходным, наиболее кризисным периодом жизни большинства детей, поскольку именно в этом возрасте все компоненты личности начинают бурно развиваться, претерпевая значительные изменения. Это период завершения детства: возникает обращенность в будущее, рост самосознания и интерес к собственному «Я». Роль ведущей деятельности в подростковом возрасте играет социальнозначимая деятельность, средством реализации которой служит: учение, общение со сверстниками, общественно-полезный труд. При этом учебная деятельность сохраняет свою актуальность, но в психологическом отношении отступает на задний план. Характерные новообразования подросткового возраста – стремление к самообразованию и самовоспитанию, полная определенность склонностей и профессиональных интересов. Мощным фактором саморазвития в старшем подростковом возрасте становится появившийся интерес к вопросу: «Каким я могу стать в будущем?» Именно с таких размышлений начинается перестройка мотивационной сферы, обусловленной ориентацией на будущее.

Внимание в юношеском возрасте (от 15-16 лет) является произвольным и может быть полностью организовано и контролируется самим школьником. Объем внимания, способность длительно сохранять интенсивность и переключаться с одного предмета на другой увеличиваются. Познавательная деятельность направлена на познание профессий – в данном случае освоение «жестких» компетенций. Преимущественно развивается познавательная сфера психики. В мышлении «старших подростков» происходит переход от словесно-логического к гипотетико-рассуждающему мышлению, что приводит в перспективе к обобщенности и абстрактности. Новообразования возраста – абстрактное

мышление, самосознание, автономная мораль, определение собственных ценностей и планов на будущее, формирование мировоззрения, навыков самообразования.

Таким образом, в период 12-17 лет есть все психологические и педагогические предпосылки для успешного участия в реализации программы технической направленности.

Срок обучения по программе, срок освоения программ.

Срок обучения: один год обучения - с 01.09.2026 по 31.05.2027.

Срок освоения: 36 недель (9 месяцев).

Форма обучения: очная.

Язык обучения: русский язык.

Уровень программы: стартовый.

Особенности организации образовательного процесса

Форма реализации образовательной программы
традиционная.

Организационные формы обучения. При реализации программы предусмотрены групповые (выполнение итогового проекта) и индивидуальные (практические задания) формы работы с обучающимися. Комплектование групп осуществляется в соответствии с возрастными особенностями обучающихся (младший школьный, подростковый и старший школьный возраст). Состав группы постоянный.

Режим занятий. Один раз в неделю по 2 часа. Продолжительность одного академического часа - 40 мин. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут.

Количественный состав обучающихся одной группы – 12 человек.

1.2 Цель и задачи программы

Цель: формирование у обучающихся первоначальных инженерных компетенций в области подводной робототехники и информационных технологий, способствующих их профессиональному самоопределению посредством проектной деятельности.

Задачи:

личностные: способствовать воспитанию этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения; расширить политехнический кругозор; способствовать формированию технического мышления и творческого подхода к работе;

метапредметные: способствовать развитию навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию; научить излагать свои мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения; познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой;

предметные: овладеть навыками разработки информационных, механических, электронных и микропроцессорных модулей подводных робототехнических систем; научиться проводить настройку и отладку подводного робота; научиться применять контрольно-измерительную аппаратуру для

определения характеристик и параметров макетов; овладеть навыками предварительных испытаний опытного образца подводной робототехнической системы; овладеть основами разработки функциональных схем.

1.3 Содержание программы.

Учебный план

№	Содержание	Количество часов	Из них		Форма аттестации
			Теория	Практика	
1 год обучения					
1	Раздел 1. Вводный	4	4	0	Компьютерное тестирование
2	Раздел 2. Знакомство со средой программирования и системой команд робота	6	2	4	Практическая работа
Раздел 3. Конструирование		18	6	12	Практическая работа
3	<i>Тема 3. Знакомство с конструктором EDU MUR</i>	6	2	4	
4	<i>Тема 4. Знакомство с двигателями и датчиками</i>	6	2	4	
5	<i>Тема 5. Конструирование робота по инструкции</i>	6	2	4	
Раздел 4. Компьютерное зрение		12	4	8	
6	<i>Тема 6. Распознавание объектов</i>	6	2	4	Практическая работа

7	Тема 7. Симулятор подводного робота	6	2	4	
Раздел 5. Проектная деятельность		24	6	18	Практическая работа
8	Тема 8. Создание и программирование движения подводного робота по заданному курсу и на заданной глубине	8	2	6	
9	Тема 9. Создание и программирование подводного робота,двигающегося по линии на дне бассейна	8	2	6	
10	Тема 10. Применение бинаризации для распознавания объектов только заданного цвета	8	2	6	
Раздел 6. Итоговый проект		8	2	6	Защита проекта (создание программируемого подводного робота)
11	Тема 11. Выполнение итогового проекта	6	2	4	
12	Тема 12. Защита итогового проекта	2	0	2	
Итого за период обучения		72	24	48	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Вводный

Теория: Техника безопасности. Соблюдение техники безопасности при работе с инструментами, при работе с движущимися частями робота. Задачи для подводных роботов. Особенности и негативные воздействия среды функционирования подводных роботов.

Раздел 2. Знакомство со средой программирования и системой команд робота.

Теория: Установка среды MUR IDE. Интерфейс MUR IDE. Команды

управления движителями. Команды опроса датчиков робота. Проект программы.

Практика: Создание простых программ. Структура программы. Библиотека подпрограмм MUR.

Раздел 3. Конструирование

Теория: Конструктивные элементы, способы их крепления. Утяжелители и плавучие элементы. «Нулевая плавучесть». Герметичный бокс для бортового компьютера. Герметичный бокс для аккумуляторов. Соединительные кабели и герметичные разъемы. Устройство движителя. Коллекторный двигатель. Магнитная муфта. Герметичный корпус движителя. Гребной винт. Способы управления коллекторными двигателями. Датчик глубины и температуры. Датчик акселерометр и гироскоп. Положение робота в 3D-пространстве. Курс, крен, тангаж.

Практика: Конструирование робота по инструкции. Типовая конструкция робота. Балансировка силы Архимеда и силы тяжести.

Раздел 4. Компьютерное зрение

Теория: Команды для распознавания объектов по камерам: окружности, прямоугольника, треугольника. Бинаризация для распознавания объекта по заданному цвету.

Практика: Реализация распознавания объектов. Симулятор подводного робота. Запуск и отладка программ робота в симуляторе. Клавиши управления в симуляторе. Редактор сцен для симулятора.

Раздел 5. Проектная деятельность

Теория: Релейный, пропорционально, дифференциальный регулятор для поддержания заданного курса и глубины при движении робота в бассейне.

Практика: Конструирование и программирование робота для выполнения миссии: сначала в симуляторе, затем в бассейне.

Раздел 6. Итоговый проект

Теория: Определение задачи для подводного робота. Планирование работ по выполнению проекта. Этапы работы над проектом. Диаграмма Санта.

Практика: Моделирование и прототипирование. Испытания, анализ и доработка.

1.4 Планируемые результаты

В процессе освоения программы:

личностные:

- 1) смогут проявить этику групповой работы, отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;
- 2) будет расширен политехнический кругозор;
- 3) будут усилены техническая составляющая мышления и вовлечение в творческий подход к работе;

метапредметные:

- 1) будут развиты навыки работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;

- 2) научатся излагать свои мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;
- 3) познакомятся с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой;

предметные:

- 1) овладеют навыками разработки информационных, механических, электронных и микропроцессорных модулей подводных робототехнических систем;
- 2) научатся проводить настройку и отладку подводного робота;
- 3) научатся применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения характеристик и параметров макетов;
- 4) овладеют навыками предварительных испытаний опытного образца подводной робототехнической системы;
- 5) овладеют основами разработки функциональных схем.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график Форма № 1 календарного учебного графика

Год обучения (уровень)	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество во учебных дней	Количество во учебных часов	Режим занятий
1 год обучения	01.09.20 26	31.05.20 27	36	36	72	1 занятие по 2 час

2.2. Условия реализации программы

Кабинет № 104 30 м² соответствует требованиям санитарных норм и правил, установленных Санитарными правилами (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»).

2.3. Формы аттестации

Текущий контроль проводится в ходе каждого занятия с целью определения усвоения знаний и умений по теме (опрос, практическое задание, педагогическое наблюдение).

Промежуточный контроль состоит из следующих форм:

1. практическое задание (проектирование и моделирование подводных робототехнических устройств, создание управляющей программы)

2. компьютерное тестирование
3. защита проекта.

2.4 Характеристика оценочных материалов

	Планируемые результаты	Критерии оценивания	Виды контроля / промежуточной аттестации	Диагностический инструментарий (формы, методы, диагностики)
Личностные результаты	смогут проявить этику групповой работы, отношения делового сотрудничества, взаимоуважения	Приложение 1.	Практическая работа	Выполнение практических заданий
	будет расширен политехнический кругозор;		Защита проекта	Выполнение проекта по техническому заданию, презентация и защита своего проекта
	будут усилены техническая составляющая мышления и вовлечение в творческий подход к работе		Защита проекта, практическая работа	Выполнение проекта по техническому заданию, презентация и защита своего проекта
Метапредметные	будут развиты навыки работы с различными источниками информации, умения самостоятельно		Практическая работа	Выполнение практических и теоретических заданий

результаты	искать, извлекать и отбирать необходимую информацию			
	научатся излагать свои мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;		Защита проекта	Командная работа в группах, выступление
	познакомятся с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой		Компьютерное тестирование	тестирование
Предметные результаты	получены навыки разработки информационных, механических, электронных и микропроцессорных модулей подводных робототехнических систем;		Практическая работа	Выполнение практических заданий
	научились проводить настройку и отладку подводного робота;		Практическая работа	Выполнение практических заданий
	научились применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения характеристик и параметров макетов;		Практическая работа	Выполнение практических заданий
	овладели навыками предварительных испытаний опытного образца		Практическая работа	Выполнение практических заданий

	подводной робототехнической системы;			
	овладели основам и разработки функциональных схем.		Практическая работа	Выполнение практических заданий

2.5 Методические материалы

№	Название раздела	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения. Педагогические технологии	Формы учебного занятия	Формы контроля/ аттестации
1	Вводный	Мультимедийное оборудование, компьютер	Тестирование, индивидуальная работа, объяснительно – иллюстративный	Теоретическое занятие в форме лекции	Компьютерное тестирование
2	Знакомство со средой программирования и системой команд робота	Мультимедийное оборудование, компьютер	Рассказ с элементами беседы Практическая отработка умений, проблемный, программированный методы обучения	Практикум	Практическая работа
3	Конструирование	Мультимедийное оборудование, компьютер	Рассказ с элементами беседы Практическая	Практикум	Практическая работа

			отработка умений <i>эвристический</i> - метод		
4	Компьютерное зрение	Мультимедийное оборудование, компьютер, робототехнический набор	Рассказ с элементами беседы Практическая отработка умений <i>эвристический</i> - метод	Практикум	Практическая работа
5	Проектная деятельность	Мультимедийное оборудование, робототехнический набор	Сборка образовательного конструктора, <i>эвристический</i> - метод	Практикум	Практическая работа
6	Итоговый проект	Мультимедийное оборудование	Тестирование, индивидуальная работа, мастер класс	Практикум	Защита индивидуального проекта

Наиболее *приоритетная форма занятий* по программе является – практикум (практическое занятие).

Цель практических занятий заключается в следующем: закрепить у обучающихся положения теории и углубить знания предмета; выявить практическое значение теоретических положений; способствовать осмысленному усвоению материала; содействовать развитию навыков самостоятельной работы; развивать умение публично выступать.

Структура практического занятия:

1. Вводный этап (мотивирование на учебную деятельность, актуализация знаний).
2. Основной этап (построение проекта решения проблемы, реализация проекта)
3. Заключительный (первичное закрепление, рефлексия учебной деятельности).

Дидактическое обеспечение реализации программы разработано в соответствии с учебным планом программы и ориентировано, на личностные и метапредметные результаты образования:

- Учебные материалы из комплекта конструктора
- Раздаточный материал из комплекта конструктора
- Конструкции собственного изготовления и программы к ним.
- Методические разработки занятий по темам программы.

- Тестовые задания по темам программы.
Для лучшего усвоения материала программы существует

раздаточны

й материал с пошаговой техникой, учебные пособия.

Дидактический материал подбирается и систематизируется в соответствии с учебным планом (по каждой теме), возрастными и психологическими особенностями детей, уровнем их развития и способностями.

Примеры дидактических материалов указаны в приложении 3.

2.6 Рабочая программа воспитания

1. Цель и задачи

Цель воспитания: формирование положительного отношения к развитию современных технологий технического творчества.

Задачи воспитания:

- показать важность науки и технологий в жизни человека;
- развить творческие способности обучающихся;
- продолжить формировать техническое мышление.

2. Особенности организуемого воспитательного процесса

- формирование единой информационной среды для развития и масштабирования инновационной, проектной, социально-преобразованной деятельности.

3. Направления, формы и содержание деятельности

гражданское воспитание — формирование российской гражданской идентичности, принадлежности к общности граждан Российской Федерации, к народу России как источнику власти в Российском государстве и субъекту тысячелетней российской государственности, уважения к правам, свободам и обязанностям гражданина России, правовой и политической культуры;

патриотическое воспитание — воспитание любви к родному краю, Родине, своему народу, уважения к другим народам России; историческое просвещение, формирование российского национального исторического сознания, российской культурной идентичности;

трудовое воспитание — воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности;

экологическое воспитание — формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды;

ценности научного познания — воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей.

4. Планируемые результаты

Личностные результаты реализации программы воспитания:

- обучающийся осознает важность науки и технологий в жизни человека;
- будут развиты творческие способности обучающихся;
- будет продолжено формирование технического мышления.

2.7. Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия, события	Форма проведения	Сроки проведения
1.	День окончания Второй мировой войны	Выставка стенгазет	03.09.2026
2.	Международный день пожилых людей	Десант помощи ветеранам	01.10.2026
3.	День защиты животных	Акция помощи бездомным животным	04.10.2026
4.	День учителя	Мастер-класс по созданию открытки ко дню учителя	05.10.2026
5.	День народного единства	Организация парада народов	04.11.2026
6.	День Конституции РФ	Круглый стол, беседа	12.12.2026
7.	День полного освобождения Ленинграда от фашистской блокады	Встреча с интересным человеком	27.01.2027
8.	День воссоединения Крыма с Россией	Акции, митинг	18.03.2027
9.	День космонавтики	Соревнование	12.04.2027
10.	День Победы	Круглый стол, беседа	09.05.2027

3. Список литературы

Нормативные документы:

1. Указ Президента Российской Федерации от 19.12.2012 № 1666 «О Стратегии государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года».
2. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 «О

национальных целях развития РФ на период до 2030 года».

3. Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей».

4. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года».

6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

7. Постановление Правительства Новосибирской области от 19 марта 2019 года № 105-п «Стратегия социально-экономического развития Новосибирской области до 2030 года».

8. Постановления 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».

9. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р).

10. Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка» (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту «Образование» 07.12.2018, протокол № 3);

11. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Результаты отслеживания соотносятся с трёхуровневой системой (низкий уровень - от 1 до 3 баллов; средний уровень - от 4 до 6 баллов; высокий уровень от 7 до 9 баллов).

Теоретические знания обучающихся по изучаемому предмету в соответствии с годом обучения оцениваются выбранными методами отслеживания (например – тестирование, викторина) по уровням в баллах, где 1 правильный ответ = 1 баллу, и более, что зависит от количества предлагаемых вопросов.

Знания практических умений и навыков по изучаемому предмету оцениваются в соответствии с выбранными методами отслеживания (например – практическое задание) по трём уровням и девятибальной шкале по следящим критериям:

Низкий уровень (1-3 баллов): Учащийся имеет непрочные знания по базовым темам программы. Не может правильно и рационально организовать свое рабочее место. Испытывает серьезные затруднения при выполнении операций,

Техника безопасности

Все конструкции, изготавливаемые в кружке, собираются путем электрической пайки, а для изучения принципа их работы используются различные приборы. Поэтому на первом же занятии знакомимся с Правилами техники безопасности, и требуется неукоснительное их соблюдение в дальнейшем.

Перед включением в сеть электрических приборов: паяльника, блока питания, осциллографа и т.д. – надо убедиться в отсутствии поврежденного шнура, вилки, ручки. При включении вилку держать только за неметаллическую часть и вставлять в розетку до упора. Особой осторожности требует работа с электрическим паяльником. Мы пользуемся паяльником с питающим напряжением до 42 В, которое считается безопасным для человеческого организма и включаем его только на период работы.

При работе в домашних условиях нельзя допускать к рабочему месту меньших братьев и сестер, так как горячий паяльник и другие электрические приборы могут стать причиной серьезной травмы для них.

Паяльник берется в руку только на период пайки, и после использования кладется на специальную подставку. Нельзя делать резких движений паяльником, так как жидкий припой и флюс могут легко слететь с паяльника и попасть на одежду, оголенные участки тела или даже в глаз! По этой же причине все работы по залуживанию производятся на деревянной подставке паяльника или специальном приспособлении. Припаиваются детали осторожно и без рывков.

Припой и флюс токсичны! Электромонтажные работы производятся в хорошо проветриваемом помещении, а после окончания работы рабочее место и руки надо вымыть с мылом теплой водой.