

DOI: 10.32517/2221-1993-2026-25-2-53-57

**Н. В. Климина***Средняя общеобразовательная школа № 6 имени Героя Советского Союза В. Н. Банцеекина, г.о. Сызрань, Самарская область, Россия*

## ЭЛЕМЕНТЫ ПОДВОДНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ И ТЕХНОЛОГИИ\*

### *Аннотация*

В статье описывается возможность применения среды программирования MUR IDE (Marine Underwater Robotics Integrated Development Environment) для обучения школьников основам морской и подводной робототехники с помощью виртуального симулятора на уроках информатики и технологии в школе. Приведено описание нескольких авторских практических работ по управлению подводным роботом и телеметрии, охватывающих применение разветвляющихся и циклических алгоритмов. Методические разработки в виде практических работ будут полезны учителям, преподающим информатику и технологию (модуль «Робототехника») в школе, для проведения занятий с использованием среды программирования MUR IDE в VIII–XI классах. Знакомство с подводной робототехникой на базе данной методической разработки будет способствовать развитию у обучающихся логики и вычислительного мышления, расширению у них представлений о применении программирования, формированию умения применять информационные технологии для решения исследовательских задач.

**Ключевые слова:** подводная робототехника, программирование, алгоритм, телеметрия, симулятор, скрипт, управление, Marine Underwater Robotics Integrated Development Environment, MUR IDE.

### *Информация об авторе*

**Климина Наталья Владимировна**, учитель информатики, средняя общеобразовательная школа № 6 имени Героя Советского Союза В. Н. Банцеекина, г.о. Сызрань, Самарская область, Россия; *e-mail*: natklimina@yandex.ru

## 1. Введение

Подводная робототехника представляет собой одно из наиболее захватывающих и быстроразвивающихся направлений науки и техники, сегодня она применяется в различных сферах человеческой деятельности. От исследований морских глубин до обеспечения безопасности подводных объектов, от мониторинга экосистем до образовательных программ — подводные роботы становятся не только инструментами работы в опасных условиях и труднодоступных местах, но и инструментами обучения. С 2010 года наблюдается активное внедрение

подводной робототехники в образовательный процесс, что открывает новые горизонты для учеников, позволяя им не только изучать основы инженерии и робототехники, но и развивать практические навыки, необходимые для работы в высокотехнологичных областях. В контексте школьного обучения подводную робототехнику можно рассматривать как средство интеграции науки, технологии, инженерии, математики и физики, как инструмент формирования у обучающихся гибких навыков [1, 2, 6, 7].

В свободно распространяемой **среде программирования MUR IDE (Marine Underwater Robotics Integrated Development Environment)** имеется воз-

\* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: [http://infojournal.ru/journals/school/school\\_01-2026/](http://infojournal.ru/journals/school/school_01-2026/)

**N. V. Klimina**

School 6 named after the Hero of the Soviet Union V. N. Bantsekin, Syzran, Samara Region, Russia

### **ELEMENTS OF UNDERWATER ROBOTICS IN INFORMATICS AND TECHNOLOGY LESSONS**

#### **Abstract**

The article describes the potential use of the MUR IDE (Marine Underwater Robotics Integrated Development Environment) programming environment for teaching students the fundamentals of marine and underwater robotics using a virtual simulator in informatics and technology classes. Several case studies on underwater robot control and telemetry are described, covering the use of branching and cyclic algorithms. These case studies will be useful for teachers teaching informatics and technology (the "Robotics" module) in grades 8–11, using the MUR IDE programming environment. Introducing underwater robotics using this case study will help develop students' logical and computational thinking skills, broaden their understanding of programming, and develop their ability to apply information technologies to solving research problems.

**Keywords:** underwater robotics, programming, algorithm, telemetry, simulator, script, control, Marine Underwater Robotics Integrated Development Environment, MUR IDE.

#### **Information about the author**

**Natalia V. Klimina**, an informatics teacher, School 6 named after the Hero of the Soviet Union V. N. Bantsekin, Syzran, Samara Region, Russia; *e-mail*: natklimina@yandex.ru

возможность программировать управление виртуальным подводным роботом во встроенном симуляторе [8, 9]. Скачать дистрибутив программы можно с сайта ООО «Центр Робототехники»: <https://murproject.com/>

## 2. Интерфейс и инструменты среды программирования MUR IDE

Интерфейс среды программирования MUR IDE с учетом использования симулятора прост, интуитивно понятен и не требует долгого изучения (рис. 1) [4, 5, 10].

В режиме симулятора представлены:

- сцена;
- робот;
- вид из фронтальной камеры;
- вид из донной камеры.

Можно выполнить следующие действия (рис. 2):

- выбрать одну из четырех базовых сцен;
- установить режим ручного управления роботом или автоматический режим;
- выполнить настройку параметров робота и графики.

В режиме ручного управления (*Manual mode*) робот управляется клавишами с клавиатуры при зажатой правой кнопке мыши. При нажатии клавиши F робот стреляет цилиндрами вперед. При нажатии клавиши G робот стреляет сферами вниз (рис. 3). Сферы и цилиндры остаются на сцене. Запуск сфер и цилиндров возможен один раз в секунду.

## 3. Особенности программирования робота

Программирование робота осуществляется на языке Python. Алгоритмические конструкции «ветвление» и «цикл» можно запрограммировать в MUR IDE. Сначала необходимо подключить библиотеку `pyMurapi`:

```
import pyMurapi as mur
```

Далее необходимо создать экземпляр объекта `MurApiBase`. Для этого вызовем функцию `mur_init()`:

```
auv = mur.mur_init()
```

Затем используем следующие встроенные функции [3, 10]:

`def set_motor_power(motor_id, power)` — установка тяги на моторы;

`def get_yaw()` — получение текущего значения курса;

`def get_roll()` — получение текущего значения крена;

`def get_image_front()` — получение изображения с фронтальной камеры;

`def get_image_bottom()` — получение изображения с донной камеры;

`def drop()` — сброс сферы;

`def shoot()` — выстрел цилиндром;

`def open_grabber()` — раскрытие захвата;

`def close_grabber()` — закрытие захвата.

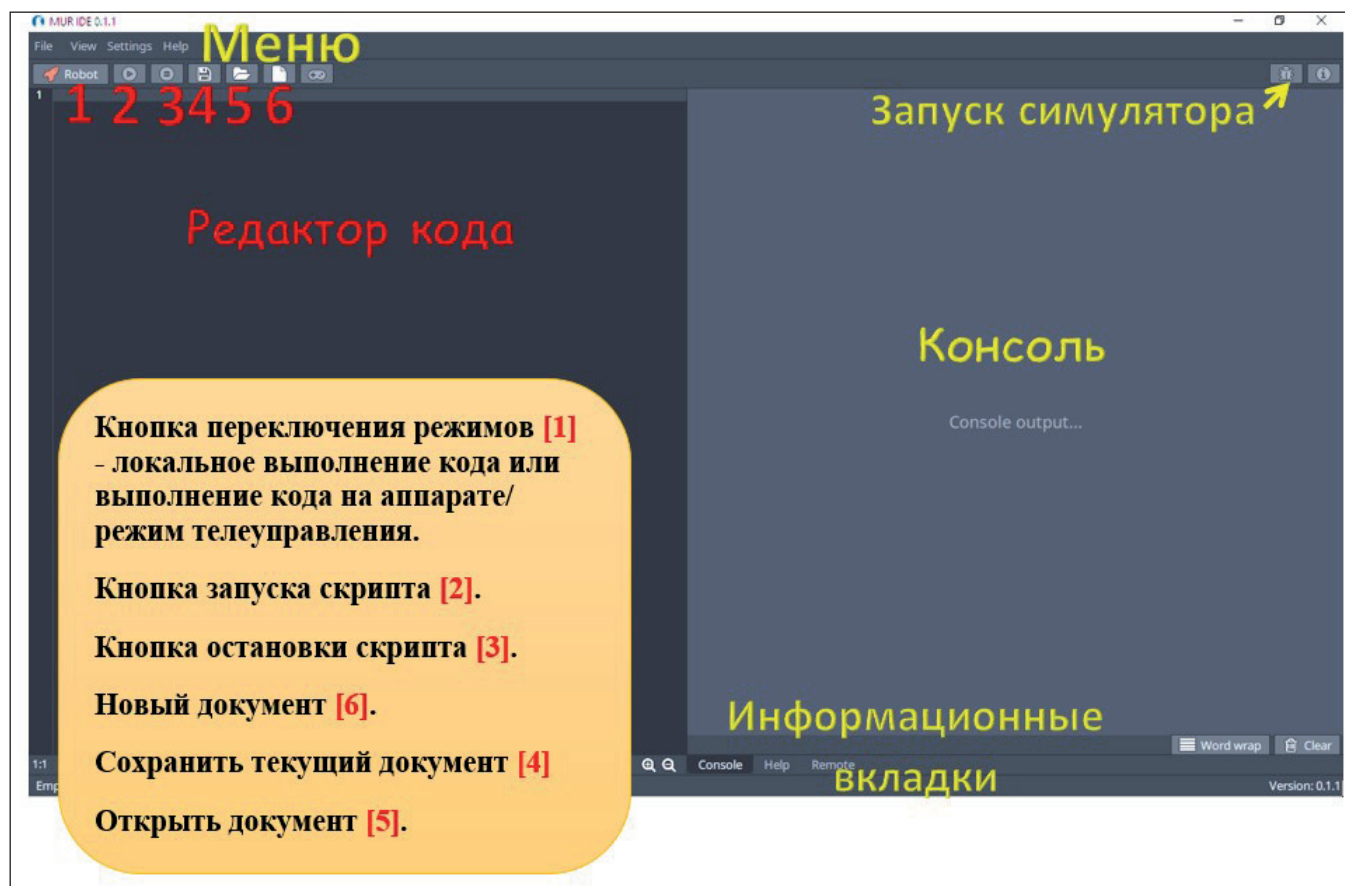


Рис. 1. Интерфейс среды программирования MUR IDE.

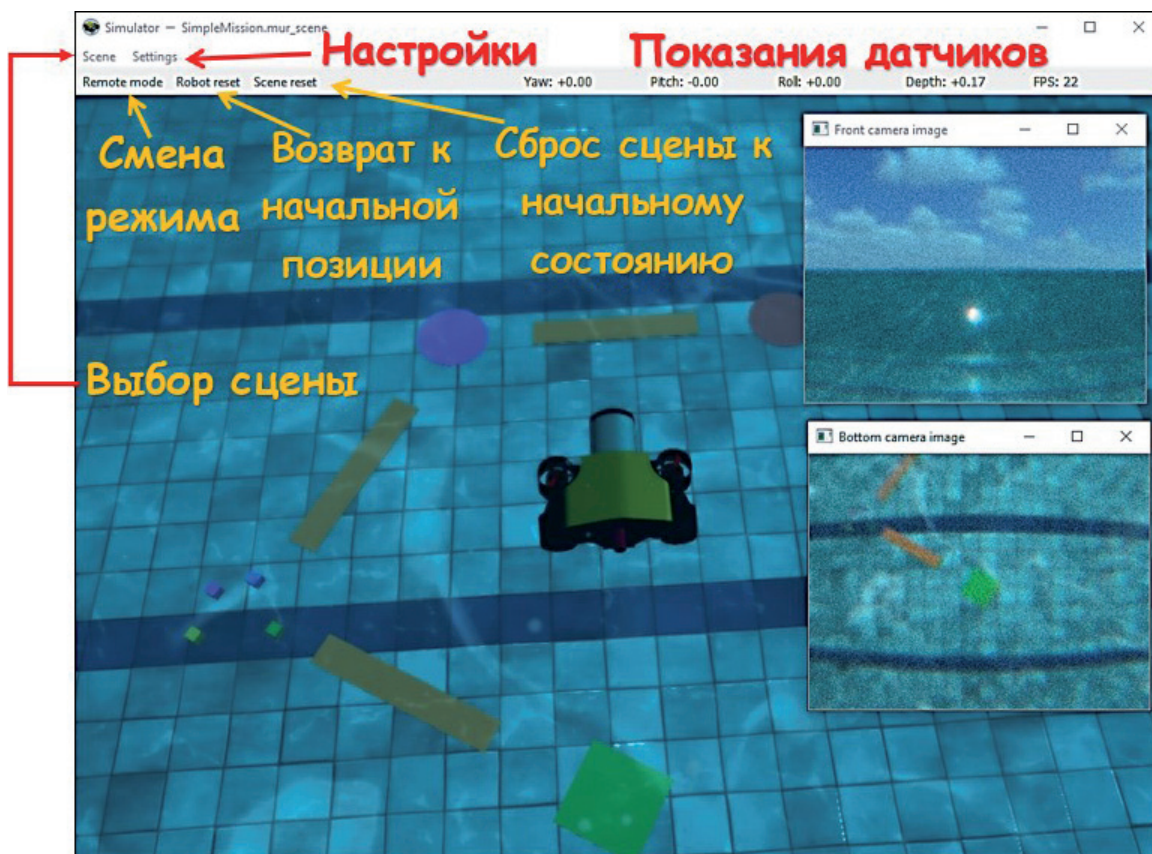


Рис. 2. Режим симулятора

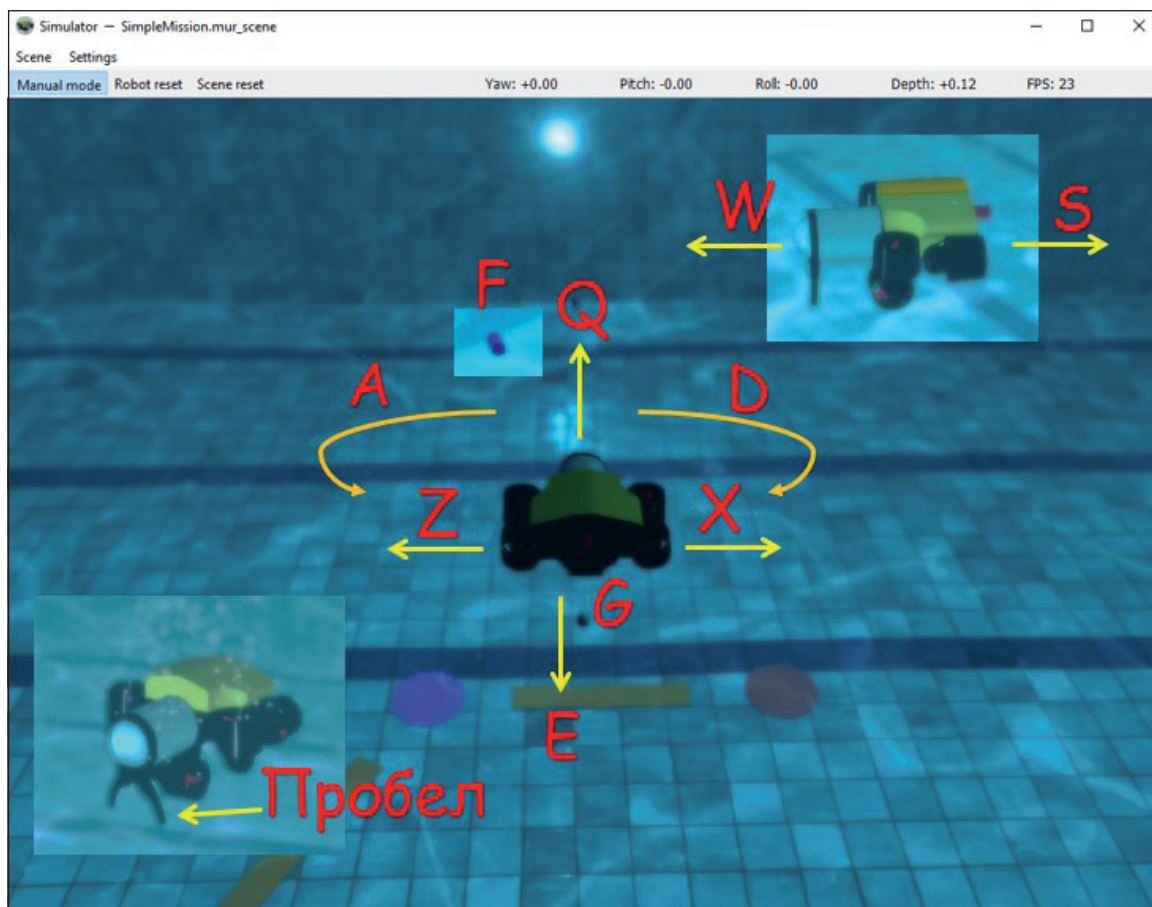


Рис. 3. Управление роботом

## 4. Примеры практических работ [3, 10]

### 4.1. «Цель — 5». Ручное управление

**Цель работы:** применение ручного режима управления подводным роботом.

**Ход работы.**

1. Выбрать сцену: *Scenes, Open, Scenes, Banners, mur\_scene*.
2. Переключиться в ручной режим: *Manual mode*.
3. Используя клавиши управления, стабилизировать робота над табличкой с цифрой 5 (рис. 4).



Рис. 4. Решение задачи практической работы 4.1

### 4.2. «Поразить цель снизу».

#### Циклический алгоритм

**Цель работы:** программирование циклического алгоритма.

**Ход работы.**

1. Выбрать сцену: *Scenes, Open, Scenes, Banners, mur\_scene*.
2. Запрограммировать движение робота вперед.
3. Запрограммировать выстрел сферами по цели, расположенной снизу.
4. Подобрать скорость движения робота так, чтобы на табличку с цифрой 5 упало как можно больше сфер (рис. 5).

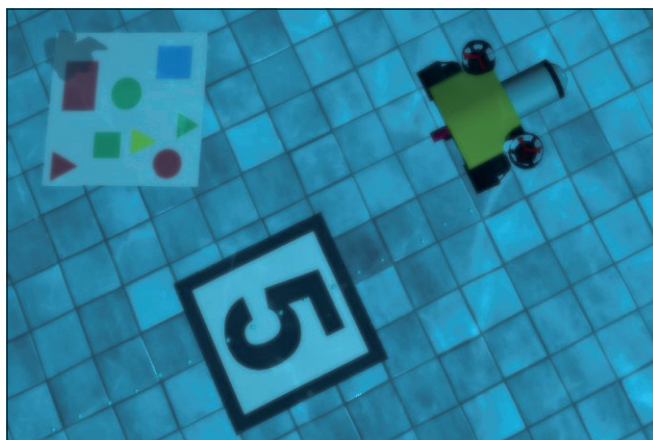


Рис. 5. Возможное решение задачи практической работы 4.2

5. Программа возможного решения представлена в листинге 1.

```

1 import pymurapi as mur
2 import time
3 robo = mur.mur_init()
4 while True:
5     robo.set_motor_power(0, 8)
6     robo.set_motor_power(1, 8)
7     time.sleep(3)
8     robo.drop()
9 
```

Листинг 1. Возможное решение задачи практической работы 4.2. Скрипт

### 4.3. «Погружение — всплытие».

#### Разветвляющийся алгоритм

**Цель работы:** программирование вложенных циклов и ветвления.

**Ход работы.**

1. Выбрать сцену: *Scenes, Open, Scenes, Banners, mur\_scene*.
2. Запрограммировать погружение и всплытие робота.
3. Запрограммировать выстрелы цилиндрами во время погружения на определенной глубине (рис. 6).

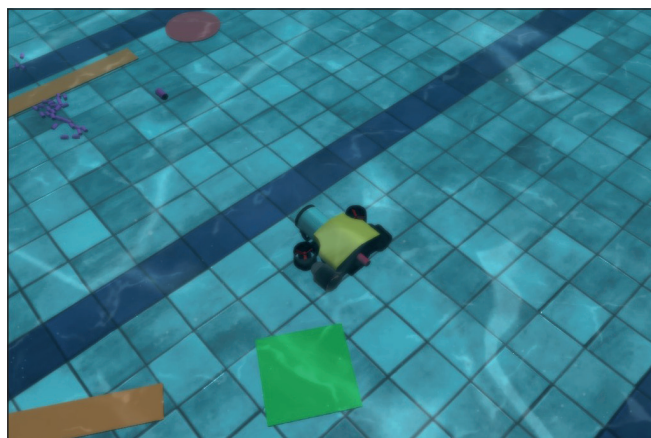


Рис. 6. Возможное решение задачи практической работы 4.3

4. Программа возможного решения представлена в листинге 2.

```

1 import pymurapi as mur
2 import time
3 robo = mur.mur_init()
4 d=robo.get_depth()
5 while True:
6     d=robo.get_depth()
7     while d<2.5:
8         d=robo.get_depth()

```

Листинг 2. Возможное решение задачи практической работы 4.3. Скрипт

```

9         robo.set_motor_power(2, -10)
10        robo.set_motor_power(3, -10)
11        d=robo.get_depth()
12        if d>1:
13            robo.shoot()
14        d=robo.get_depth()
15        while d>2.5:
16            robo.set_motor_power(2, 10)
17            robo.set_motor_power(3, 10)
18

```

*Листинг 2 (окончание). Возможное решение задачи практической работы 4.3. Скрипт*

## 5. Заключение

Преимущества использования подводной робототехники в образовании очевидны. Прежде всего, это возможность изучать современные технологии и применять их на практике. Подводная робототехника способствует развитию вычислительного, критического мышления и креативности. Изучение подводной робототехники позволяет обучающимся получить представление о важности охраны окружающей среды, что является актуальной темой в современном обществе.

### Список источников

1. Балобанов А. В., Киртянова О. Н. О возможности реализации вариативного модуля «Подводная робототехника» // Школа и производство. 2023. № 3. С. 26–34. DOI: 10.47639/0037-4024\_2023\_3\_26-30. EDN: UXSTFW.
2. Григорьева О. К. Разработка программы дополнительного образования «Океаника» для учащихся основной школы //

Технологическое образование в образовательных организациях: опыт, проблемы, перспективы. Сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 30-летию технолого-экономического факультета и Году науки и технологий (Чебоксары, 15 октября 2021 года). Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева, 2021. С. 34–38. EDN: INTOUD.

3. Елисеенко Г. Д., Павин А. М., Торжков А. С., Шилин К. Д. Опыт применения языка Python для создания системы управления необитаемого подводного аппарата // Подводные исследования и робототехника. 2025. № 2 (52). С. 59–71. DOI: 10.37102/1992-4429\_2025\_52\_02\_06. EDN: SXWLAS.

4. Методические материалы // Micro Underwater Robot. ООО «Центр Робототехники». <https://robocenter.net/materials/>

5. Начни изучать подводный мир. Смотри вглубь // Micro Underwater Robot. ООО «Центр Робототехники». <https://mirproject.com/#descr>

6. Омелаев С. Д., Щемелева Ю. Б., Козырь С. А. Дополнительное образование: проект «Морская робототехника» // Академика. Серия: Психология и педагогика. 2019. № 1 (1). С. 20–22. EDN: DWGNVB.

7. Пластун В. В. Робототехника в школе // Молодежь XXI века: образование, наука, инновации. Материалы X Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием (Новосибирск, 08–10 декабря 2021 года) / под ред. М. С. Розовой. Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2022. С. 137–138. EDN: KYUEUM.

8. Подборка подводных роботов // Центр цифрового образования детей «ИТ-куб» г. Магнитогорск. <https://itcube.su/news/mir-tekhnologij/649-podborka-podvodnykh-robotov>

9. Подводная робототехника: как работают сенсоры и собираются данные // Московская Школа программистов. <https://informatics.ru/blog/podvodnaya-robototekhnika-sensory-i-dannye/>

10. Программирование АНПА (в рамках IOR) // Stepik. <https://stepik.org/course/70664/syllabus>