

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Департамент образования Томской области  
Областное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
ОГБОУ "Томский физико-технический лицей"

Согласовано  
Замдиректора по ВР  
Преображенская С.А.

УТВЕРЖЕНО  
Директор  
А.Е.Иванов

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
Технической направленности

**«Подводная робототехника»**  
Возраст учащихся: 11-17 лет  
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:  
Косаченко Сергей Викторович,  
учитель информатики

Томск, 2024

## Оглавление

Аннотация.....	3
Пояснительная записка.....	3
Направленность.....	3
Уровень.....	3
Актуальность.....	3
Отличительные особенности.....	5
Цель программы.....	6
Задачи.....	6
Категория учащихся.....	6
Планируемые результаты.....	7
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.....	9
Содержание.....	12
Методическое обеспечение.....	13
Формы диагностики уровня знаний, умений, навыков.....	14
Методическое обеспечение.....	14
Материально-техническое обеспечение.....	15
Система контроля.....	15
Список литературы.....	15
Справочная литература.....	15

**«Техническое творчество и все виды научного творчества могут развиваться, только одновременно идя рука об руку, а независимо они существовать не могут.»**

***П.Л.Капица***

## **Аннотация**

Курс «Подводная робототехника» дает возможность освоить основы разработки собственных конструкций подводных роботов. Курс предназначен для проведения занятий среди учеников средних и старших классов и предполагает как изучение теоретического материала, так и практические упражнения по созданию конструкции и составлению алгоритмов для подводных роботов: телеуправляемых необитаемых подводных аппаратов (ТНПА) и автономных необитаемых подводных аппаратов (АНПА).

Курс объединяет материал, преподаваемый в рамках школьных уроков физики, информатики и технологии, и демонстрирует как можно применить полученные знания в реальном мире.

## **Пояснительная записка**

### **Направленность**

Образовательная программа дополнительного образования детей «Подводная робототехника» является программой технической направленности.

### **Уровень**

Уровень углубленного изучения и освоения робототехники и программирования с элементами навигации в трехмерном пространстве, компьютерного зрения и распознавания объектов (Computer Vision); усвоение знаний, умений, навыков на уровне практического и творческого применения.

### **Актуальность**

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, как пропедевтика инженерного образования 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.

Образовательная робототехника — часть инженерно-технического образования. Образовательная робототехника интегрируется в учебный процесс лицея, опираясь на такие школьные учебные дисциплины, как информатика, математика, технология, физика, химия и биология. Робототехника активизирует развитие учебно-познавательной компетентности учащихся. На учебных занятиях робототехники следует подводить ученика к пониманию разницы между виртуальным и реальным миром. Для этого предполагается постановка проблем для практического применения теоретических знаний, полученных на школьных занятиях.

Основной инженерной задачей считается разработка новых и оптимизация существующих технических решений, оптимизация технологии и т. п. Разработка принципиально новых решений (в т.ч. изобретений) составляет малую часть инженерного труда, но наиболее значимую.

Российское физико-техническое образование отличает применение современных математических и физических методов к решению сложных инженерно-технических проблем и, наоборот, применение инженерных, промышленных методов в постановке научного эксперимента.

Курс «Подводная робототехника» является составной частью системы изучения образовательной робототехники в лицее. Люди отправляют в океан роботов — прежде всего военных — уже больше 40 лет. Но именно сейчас, с развитием систем навигации, подводная робототехника готовит самые интересные вызовы и предоставляет самые интересные возможности. Роботам приходится иметь дела с экстремальными условиями эксплуатации, при этом они становятся всё меньше — и всё умнее.

В основе содержания данной программы лежит концепция инженерного образования на основе интеллектуальной и творческой деятельности. Программа разработана на основе Федерального закона о дополнительном образовании, концепции профильного обучения на старшей ступени общего образования, Федерального компонента государственного стандарта общего образования.

Образовательная программа дополнительного образования детей «Подводная робототехника» направлена на поддержку среды для детского научно-технического творчества и обеспечение возможности самореализации учащихся. Содержание программы направлено на создание условий для развития личности ребенка, развитие мотивации личности к познанию и творчеству, обеспечение эмоционального благополучия ребенка, приобщение обучающихся к общечеловеческим ценностям и знаниям, интеллектуальное и духовное развитие личности ребенка.

Необходимостью для разработки и реализации образовательной программы дополнительного образования детей «Подводная робототехника» стала профильная направленность ОГБОУ «Томский физико-технический лицей», в котором научно-техническому развитию учащихся уделяется особое внимание.

Программа «Подводная робототехника» социально востребована, т.к. отвечает желаниям родителей видеть своего ребенка технически образованным, общительным, психологически защищенным, умеющим найти адекватный выход в любой жизненной ситуации. Она соответствует ожиданиям обучающихся по обеспечению их личностного роста, их заинтересованности в получении качественного образования, отвечающего их интеллектуальным способностям, культурным запросам и личным интересам. Будучи ориентированной на современное требование общества к общему образованию формировать выпускника, способного практически ориентироваться в жизни, данная программа во главу угла ставит не столько обучение конструированию подводных роботов и составлению электронных схем, сколько средствами этого образования подготовку молодых людей к динамичным, спонтанным, вплоть до форс-мажорных, жизненным коллизиям. Рациональное применение активных методов работы с одаренными детьми позволяет снять ряд противоречий в образовательной среде: перегрузку вследствие профильного изучения ряда предметов, недостаточность практического применения теоретических знаний при решении реальных технических проблем.

Ведущей идеей модернизации образования сегодня на всех уровнях от общего до

высшего профессионального является компетентностно-деятельностные его результаты, которые проявляются в способности выпускников каждого уровня образования к адекватной адаптации в современных динамичных ритмах социально-экономической сферы.

Компетентностный подход в образовании есть не что иное, как целевая ориентация учебного процесса на формирование определенных компетенций.

Важнейшим признаком компетентностного подхода является способность обучающегося к самообучению в дальнейшем. Ученику важно не просто уметь что-то делать, но *необходимо хотеть делать и быть готовым делать*.

Компетентностный подход предполагает:

- согласование цели обучения, поставленные педагогами, с собственными целями учащихся;
- увеличение доли индивидуального самообразования, переноса внимания к способам работы с информацией, групповому распределению нагрузок и изменению мотивации;
- подготовку учащихся к успеху в жизни через применение знаний и умений в жизненных ситуациях. Формирование жизненного опыта вводятся в рамки учебного процесса как его значимые элементы.
- обеспечение на практике единства учебного и воспитательного процессов, когда одни и те же задачи разносторонней подготовки к жизни решаются различными средствами урочной и внеурочной деятельности, что приводит учащийся к пониманию значимости собственной культуры для его жизни.

Ценностным ориентиром при реализации данной программы должен стать ребенок развивающийся, а не развиваемый. Это продиктовано актуальными для лица задачи по формированию следующих общекультурных компетенций обучающихся, предусмотренных Концепцией развития: «самостоятельно решать учебные проблемы, генерировать новые способы решения задач и ситуаций, ориентироваться в различных базах данных и получать из них необходимую информацию, занимать самостоятельную позицию в дискуссиях и вырабатывать свое собственное мнение, работать в группе, улаживая разногласия и конфликты, использовать новые информационные технологии и средства коммуникации».

## Отличительные особенности

Базовой составляющей любой инженерной деятельности является проектно-конструкторская деятельность.

**Конструирование** представляет собой процесс разработки конструкции системы (продукта деятельности) с использованием определенным образом связанных стандартных и изобретенных элементов.

**Проектирование** в отличие от конструирования связано с научно-техническими расчетами на чертеже основных параметров будущей технической системы, её предварительным исследованием. Продукт проектировочной деятельности выражается в особой знаковой форме: текст, чертеж, график, расчет, модель на компьютере, техническое описание изделия (DataSheet).

Проектно-конструкторская компетенция - одна из составляющих в структуре деятельности обучающихся, направленной на формирование инженерного мышления.

Поэтому очень важно учить подростков не только копировать, но и:

- зная результат деятельности, создавать новое на основе понимая основного принципа;
- разобравшись с принципом построения (конструкции) устройства, перенести его на новую конструкцию;
- есть характеристика предполагаемого продукта деятельности – надо найти новое решение для его создания;
- позволять лицеисту быть консультантом: просто и доходчиво объяснить людям не связанным с техникой интересующий их вопрос;
- создавать условия для разделения и распределения большой задачи на маленькие части и

организовать их реализацию;

- учить определять «узкое» место в конструкции и устранять его;
- использовать предмет не по назначению, для решения кризисной ситуации;
- уметь распределить обязанности в группе для максимально эффективного результата;
- понимать, что не должно существовать "невозможных решений", должны быть "нецелесообразные решения".

Для описания компетенции можно использовать также таксономию Блума. В этом случае процесс освоения компетенции описывается в сторону ее углубления: знает, понимает, применяет, анализирует, синтезирует, оценивает. Представленные в таксономии Блума признаки можно описать более привычными для педагога терминами макета федерального государственного стандарта высшего профессионального образования: умеет использовать знания (понимает), умеет применять на практике (применяет), владеет методами анализа (анализирует), владеет синтезом (синтезирует), умеет оценивать (оценивает).

## Цель программы

Создание условий для личностного развития обучающихся лица через научно-техническое творчество.

## Задачи

- формирование и развитие потребностей технического творчества у обучающихся лица;
- создание творческого сообщества увлеченных подводной робототехникой учащихся лица;
- следование нормам авторского права как средство формирования и развития этических принципов и идеалов личности;
- внедрение инженерного образования как фактора интеллектуального совершенствования, способствующего раскрытию творческого потенциала обучающихся;
- выявление одаренных детей, обеспечение соответствующих условий для их образования и творческого развития.

## Категория учащихся

**Тип классов** — общеобразовательные 5-11 классы.

**Вид классов** — подгруппы численностью до 12 человек.

**Сроки реализации программы**— 2 года

Программа подводной робототехники предполагает разработку и программирование роботов для различных миссий (заданий) на основе робототехнических наборов EDU MUR и подобных.

Учащимся в возрасте от 10 до 18 лет предлагается годовой образовательный комплекс с органичной взаимосвязью учебных и досуговых групповых занятий.

Зачисляются на курс все желающие, владеющие начальными навыками программирования на C/C++, знакомые с основами робототехники. Ученики, показавшие отличные результаты в процессе обучения, имеют возможность создания проекта подводного робота для участия в фестивалях, на конференциях и робототехнических состязаниях.

## Планируемые результаты

У обучающихся должны быть сформированы основы общекультурных, общеучебных и

предметных (инженерных) компетенций, которые обеспечат ему комфортное вхождение в образовательную и социальную среду на следующем этапе обучения и жизнедеятельности.

### **Общекультурные компетенции**

Владение культурой мышления, сформированная способность к восприятию, анализу и обобщению информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1).

Способность выявлять и анализировать социально значимые проблемы и процессы с позиций национальной и общечеловеческой культуры (ОК-2)

Готовность к работе в коллективе (ОК-3)

Стремление к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию (ОК-4)

Критическая оценка собственных достоинств и недостатков, выбор путей и средств развития первых и устранения последних (ОК-5)

Осознание социальной значимости своей индивидуальной траектории развития, высокая мотивация к учебной деятельности (ОК-6)

Способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-7)

Владение средствами самостоятельного грамотного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовность к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения социальной и будущей профессиональной деятельности (ОК-8)

### **Учебные компетенции**

#### **В учебной деятельности:**

Использование базовых научных методов в учебной деятельности (УК-1);

Опыт вхождения в диалог с учителем и обучающимися на основе толерантности в обучении через постановку проблемы и поиск вариантов ее решения (УК-2)

Демонстрация креативности мышления через выдвижение неожиданных, оригинальных гипотез в разрешении проблемных вопросов и ситуаций (УК-3)

Владение базовыми подходами к сбору и анализу фактов в рамках изучаемого предмета с использованием традиционных методов и современных информационных технологий (УК-4)

#### **В научно-исследовательской деятельности:**

Применение полученных знаний в области теории и истории изучаемого предмета, основ коммуникации, анализа и интерпретации исходных текстов в собственной научно-исследовательской деятельности (УК-5)

Способность проводить под руководством педагога локальные исследования на основе существующих методик в конкретной (узкой) области знания с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов (УК-6)

Владение навыками подготовки научных обзоров, аннотаций, составления рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований, приемами библиографического описания; знание основных библиографических источников и поисковых систем (УК-7)

Владение основами участия в научных дискуссиях, выступления с сообщениями и докладами устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) представления материала собственных исследований (УК-8)

#### **В проектной деятельности:**

Владение основами разработки, реализации и защиты различного типа проектов (групповых, индивидуальных; исследовательских, информационных, игровых, практических, творческих; долгосрочных, краткосрочных, мини-проектов) в предметных сферах (УК-9)

Владение способами организации целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки (УК-10)

### **Предметные компетенции**

Способность и готовность применять необходимые для построения моделей знания принципов

действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем (информационных, электромеханических, электронных элементов и средств вычислительной техники) (ПК-1);

Способность реализовывать модели средствами вычислительной техники (ПК-2);

Владение навыками разработки макетов информационных, механических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем (ПК-3);

Владение основами разработки алгоритмов и составления программ управления роботом (ПК-4);

Умение проводить настройку и отладку конструкции робота (ПК-5);

Способность применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения характеристик и параметров макетов (ПК-6);

Владение основами разработки функциональных схем (ПК-7);

Способность проводить кинематические, прочностные оценки механических узлов (ПК-8);

Владение навыками проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам (ПК-9).

### **Формирование технологической культуры и проектно-технологического мышления обучающихся**

Выпускник научится:

- следовать технологии, в том числе в процессе изготовления субъективно нового продукта;
- оценивать условия применимости технологии в том числе с позиций экологической защищенности;
- прогнозировать по известной технологии выходы (характеристики продукта) в зависимости от изменения входов / параметров / ресурсов, проверяет прогнозы опытно-экспериментальным путем, в том числе самостоятельно планируя такого рода эксперименты;
- в зависимости от ситуации оптимизировать базовые технологии (затратность – качество), проводит анализ альтернативных ресурсов, соединяет в единый план несколько технологий без их видоизменения для получения сложносоставного материального или информационного продукта;
- проводить оценку и испытание полученного продукта;
- проводить анализ потребностей в тех или иных материальных или информационных продуктах;
- описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;
- анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
- проводить и анализировать разработку и / или реализацию прикладных проектов, предполагающих:
  - изготовление материального продукта на основе технологической документации с применением элементарных (не требующих регулирования) и сложных (требующих регулирования / настройки) рабочих инструментов / технологического оборудования;
  - модификацию материального продукта по технической документации и изменения параметров технологического процесса для получения заданных свойств материального продукта;
  - определение характеристик и разработку материального продукта, включая его моделирование в информационной среде (конструкторе);
  - встраивание созданного информационного продукта в заданную оболочку;
  - изготовление информационного продукта по заданному алгоритму в заданной

- оболочке;
- проводить и анализировать разработку и / или реализацию технологических проектов, предполагающих:
    - оптимизацию заданного способа (технологии) получения требуемого материального продукта (после его применения в собственной практике);
    - обобщение прецедентов получения продуктов одной группы различными субъектами (опыта), анализ потребительских свойств данных продуктов, запросов групп их потребителей, условий производства с выработкой (процессированием, регламентацией) технологии производства данного продукта и ее пилотного применения; разработку инструкций, технологических карт для исполнителей, согласование с заинтересованными субъектами;
    - разработку (комбинирование, изменение параметров и требований к ресурсам) технологии получения материального и информационного продукта с заданными свойствами;
  - проводить и анализировать разработку и / или реализацию проектов, предполагающих:
    - планирование (разработку) материального продукта в соответствии с задачей собственной деятельности (включая моделирование и разработку документации);
    - планирование (разработку) материального продукта на основе самостоятельно проведенных исследований потребительских интересов;
    - разработку плана продвижения продукта;
  - проводить и анализировать конструирование механизмов, простейших роботов, позволяющих решить конкретные задачи (с помощью стандартных простых механизмов, с помощью материального или виртуального конструктора).

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Уровень углубленный  
Подводная робототехника

Первый год обучения

№	Раздел, тема	Всего часов	Теория	Практика	Формы деятельности, Виды занятий
	• Раздел 1. Введение. Инструктаж по ТБ	4	4		Презентация, демонстрация.
	• Раздел 2. Сила Архимеда. Плаваем.	4	4		Презентация, демонстрация.
	• Раздел 3. Конструкция аэролодки	16	4	12	Презентация, демонстрация. Творческая лаборатория
	• Раздел 4. Конструкция лодки с гидравлическим двигателем	20	6	14	Презентация, демонстрация. Творческая лаборатория
	• Раздел 5. Дистанционное управление лодкой через беспроводную ВТ связь	20	6	14	Презентация, демонстрация. Творческая лаборатория
	• Резерв*	4	2	2	
	<b>ИТОГО</b>	<b>68</b>			

Резерв\* предусмотрен на случай возможного эпидемиологического карантина, иначе эти часы используются для углубления темы «Дистанционное управление лодкой через беспроводную ВТ СВЯЗЬ»

Второй год обучения

№	Раздел, тема	Всего часов	Теория	Практика	Формы деятельности, Виды занятий
1	Вводное занятие. Техника безопасности. Основы работы с подводными роботами. Просмотр видео о подводных роботах.	1	1		Лекция — презентация
2	Знакомство с конструктором EDU MUR	2	1	1	Творческая лаборатория
3	Рама — каркас. Сборка по инструкции	2	1	1	Лекция, практическая работа
4	Двигатели. Магнитная муфта. Винт. Установка на робота	2	1	1	Лекция, практическая работа
5	Герметичная видеокамера. Установка на робота	2	1	1	Лекция, практическая работа
6	Датчик глубины. Установка на робота	2	1	1	Лекция, практическая работа
7	Герметичный блок питания. Зарядка аккумуляторов. Сборка. Установка на робота	2	1	1	Лекция, практическая работа
8	Сборка робота по инструкции.	1		1	Сборка робота по инструкции
9	Знакомство с интерфейсом среды программирования.	1	1		Лекция — презентация
10	Первый «сухой» запуск робота. Проверка и тестирование модулей.	1		1	Творческая лаборатория
11	Среда программирования и система команд робота.	2	1	1	Лекции, работа за компьютером
12	Создание первой программы. Структура программы.	1		1	Работа за компьютером
13	Компьютерный симулятор подводного робота. Клавиши управления роботом в симуляторе.	2	1	1	Лекции, работа за компьютером
14	Ориентация подводного робота в пространстве. Датчик гироскоп. Курс.	2	1	1	Лекции, работа за компьютером
15	Команды управления двигателями. Перемещение робота вперед-назад. Повороты на месте.	2	1	1	Лекции, работа за компьютером
16	Программы на удержание заданного	6	3	3	Лекции, работа за

	курса. П-регулятор. ПД-регулятор. ПИД-регулятор				компьютером
17	Датчик глубины. Программы на удержание заданной глубины.	2	1	1	Лекции, работа за компьютером
18	Проект: «создание и программирование движения подводного робота по заданному курсу и на заданной глубине»	3	1	2	Лекция, практическая работа
19	Компьютерное зрение. Библиотека OpenCV	1	1		Лекция-презентация
20	Команды для работы с камерами	2	1	1	Лекции, работа за компьютером
21	Составление программ для распознавания геометрических объектов. Симулятор подводного робота.	6	3	3	Творческая лаборатория
22	Проект: «программирование подводного робота, двигающегося по линии на дне бассейна»	3	1	2	Лекция, практическая работа
23	Проект: «программирование подводного робота для поиска красного шара и его касания в бассейне»	3	1	2	Лекция, практическая работа
24	Проект: «применение бинаризации для распознавания объектов только заданного цвета»	3	1	2	Лекция, практическая работа
25	Проект: «программирование подводного робота для поиска объекта, находящегося внутри другого объекта в бассейне»	3	1	2	Лекция, практическая работа
26	Творческий проект на тему «создание и программирование подводного робота для выполнения составной миссии».	6		6	Творческая лаборатория
27	Подготовка проекта к защите	1		1	Творческая лаборатория
28	Защита проекта	1		1	Презентация, демонстрация.
29	Резерв*	3	1	2	
	ИТОГО	68			

Резерв\* предусмотрен на случай возможного эпидемиологического карантина, иначе эти часы используются для углубления тем «Знакомство с движителями и датчиками», «Создание простых программ», «Реализация распознавания объектов. Симулятор подводного робота», творческий проект на тему «создание и программирование подводного робота для выполнения составной миссии».

## Содержание

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. Основы работы с подводными роботами. Разновидности подводных роботов.

Сила Архимеда. Плаваемость материалов. Балласт и элементы плаваемости. Нейтральная плаваемость. Гидрофобность материалов.

Конструкция аэролодки. Воздушный пропеллер, расчет и изготовление. Электродвигатель постоянного тока, элементы питания, провода, выключатель. Пайка.

Конструкция лодки с гидравлическим движителем. Гребной винт, расчет и изготовление. Борьба с несоосностью двигателя и вала гребного винта. Руль-перо для лодки.

Дистанционное управление лодкой через беспроводную ВТ связь. Схема. Контроллер Arduino NANO, ВТ модуль HC-05, драйвер двигателя L298, серводвигатель SG-90. Программирование Arduino. Приложение управления Arduino посредством ВТ для Android.

Знакомство с конструктором EDU MUR. Состав конструктора. Конструктивные элементы, способы их крепления. Утяжелители и плавающие элементы. «Нулевая плаваемость». Герметичный бокс для бортового компьютера. Герметичный бокс для аккумуляторов. Соединительные кабели и герметичные разъемы. Камера донная и фронтальная.

Знакомство с движителями и датчиками. 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.

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

Знакомство со средой программирования и системой команд робота. Установка среды MUR IDE. Интерфейс MUR IDE. Команды управления движителями. Команды опроса датчиков робота. Проект программы.

Создание простых программ. Структура программы. Библиотека подпрограмм MUR.

Компьютерное зрение. Команды для распознавания объектов по камерам: окружности, прямоугольника, треугольника.

Реализация распознавания объектов. Бинаризация для распознавания объекта по заданному цвету. Симулятор подводного робота. Запуск и отладка программ робота в симуляторе. Клавиши управления в симуляторе. Редактор сцен для симулятора.

Проект: «создание и программирование движения подводного робота по заданному курсу и на заданной глубине». Релейный, пропорциональный, дифференциальный регулятор для придерживания заданного курса и глубины при движении робота в бассейне. Конструирование и программирование робота для выполнения миссии: сначала в симуляторе, затем в реальном бассейне.

Проект: «создание и программирование подводного робота, двигающегося по линии на дне бассейна». Распознавание объекта прямоугольник по захваченному изображению с камеры, определение угла поворота линии для установки курса движения робота. Конструирование и программирование робота для выполнения миссии: сначала в симуляторе, затем в реальном бассейне.

Проект: «применение бинаризации для распознавания объектов только заданного цвета». Суть метода бинаризации. Определение параметров HSV для цвета заданного

объекта. Введение параметров цвета HSV в алгоритм бинаризации для распознавания объекта. Конструирование и программирование робота для выполнения миссии: сначала в симуляторе, затем в реальном бассейне при разноцветных линиях на дне бассейна.

Творческий проект на тему «создание и программирование подводного робота для выполнения составной миссии». Определение задачи для подводного робота. Планирование работ по выполнению проекта. Этапы работы над проектом. Планируемый результат/продукт. Диаграмма Ганта. Метод пошаговой детализации. Моделирование и прототипирование. Испытания, анализ и доработка. Рефлексия. Презентация/демонстрация результата.

## **Методическое обеспечение**

Реализация программы предполагает использование клубной формы занятий. При этом акцент делается на разнообразные приемы активизации познавательной исследовательской деятельности, рефлексии собственных процедур, осуществляемых на занятиях. Подача материала строится, прежде всего, на эвристической основе, мобилизующей внимание, поддерживающей высокую степень мотивации в успешном обучении. Большое внимание отводится практическому методу обучения (сборка механических узлов роботов, составление алгоритмов и написание программ, отладка программ и конструкций). Кроме традиционных методов на уроках запланировано и активно применяются творческие методы, которые выражаются в конструировании роботов под конкретные условия и задачи, разработке новых алгоритмов, оптимизации готовых конструкций. Совершенствование изученного материала проходит во внеурочной деятельности, используется такая форма работы как демонстрация готовых конструкций другим (презентация), участие в конкурсах и олимпиадах. В рамках этих форм работы учащиеся самостоятельно разрабатывают конструкции роботов и для них составляют алгоритмы и программы. Зрителями являются учащиеся, педагоги и гости лица. Занятия проводятся в кабинете для занятий робототехникой или в компьютерном классе, в разновозрастной группе девочек и мальчиков. Руководитель может поделить обучающихся на подгруппы с учетом готовности их к практическому освоению сборки роботов и написанию программ.

## **Формы диагностики уровня знаний, умений, навыков.**

Согласно Уставу образовательного учреждения, диагностика уровня знаний, умений и навыков (ЗУН) проводится систематически в виде мониторинга успеваемости. Педагогический контроль предполагает такие виды как: систематический, промежуточный, итоговый годовой.

Систематический контроль осуществляется на каждом занятии для выявления уровня освоения материала, при этом объектом контроля являются: правильность исполнения, техничность.

Формами контроля являются: опрос, выступление перед одним или двумя товарищами, анализ выполненного задания.

Промежуточный контроль осуществляется по итогам полугодического обучения, задачами являются: выявление уровня освоения учащимися программы за данный период. Оценивается правильность сборки узлов, применение оптимальных технических решений при конструировании роботов, составление алгоритмов и написание программ. Формой проведения промежуточного контроля являются демонстрации собранных роботов (презентация), где обучающиеся демонстрируют свои конструкции перед небольшой аудиторией.

Итоговой годовой контроль проходит в конце учебного года в виде защиты творческого проекта,

участия в робототехнических состязаниях, конференциях, фестивалях. Итоговый контроль служит для выявления уровня освоения учащимися программы за год, изменения в уровне развития творческих способностей за данный период обучения. В ходе итогового годового контроля оценивается: оригинальность конструкции, работоспособность робота, внешний дизайн, качество составления алгоритма и написания программы, творческий подход.

На защиту творческих проектов могут приглашаться родители, друзья и представители общественности.

## **Методическое обеспечение**

Реализация программы предполагает использование клубной формы занятий. При этом акцент делается на разнообразные приемы активизации познавательной исследовательской деятельности, рефлексии собственных процедур, осуществляемых на занятиях. Подача материала строится, прежде всего, на эвристической основе, мобилизующей внимание, поддерживающей высокую степень мотивации в успешном обучении. Большое внимание отводится практическому методу обучения (сборка механических узлов роботов, составление алгоритмов и написание программ, отладка программ и конструкций). Кроме традиционных методов на уроках запланировано и активно применяются творческие методы, которые выражаются в конструировании роботов под конкретные условия и задачи, разработке новых алгоритмов, оптимизации готовых конструкций. Совершенствование изученного материала проходит во внеурочной деятельности, используется такая форма работы как демонстрация готовых конструкций другим (презентация), участие в конкурсах и олимпиадах. В рамках этих форм работы учащиеся самостоятельно разрабатывают конструкции роботов и для них составляют алгоритмы и программы. Зрителями являются учащиеся, педагоги и гости лица. Занятия проводятся в кабинете для занятий робототехникой или в компьютерном классе, в разновозрастной группе девочек и мальчиков. Руководитель может поделить обучающихся на подгруппы с учетом готовности их к практическому освоению сборки роботов и написанию программ.

## **Материально-техническое обеспечение**

Для проведения данного курса требуется следующее оборудование:

1. Для рабочего места учителя персональный компьютер с операционной системой, интернет браузером, офисным пакетом, средой программирования Arduino IDE, Processing IDE, языком программирования GNU C/C++, средой программирования Geany, мультимедийный проектор или ТВ-панель с широкой диагональю.
2. Для каждого рабочего места ученика персональный компьютер с операционной системой, интернет браузером, офисным пакетом, средой программирования Arduino IDE, Processing IDE, языком программирования GNU C/C++, средой программирования Geany.
3. Для каждого рабочего места ученика набор электронных деталей, модулей, соединительных проводов, беспаячной платой прототипирования на основе контроллера, совместимого с Arduino, робототехнический конструктор.
4. Мастерская, оборудованная 3D-принтером, лазерным станком с ЧПУ, фрезером с ЧПУ, токарным станком, сверлильным станком, паяльным столом, паяльной станцией с вытяжкой, тисками и ручным инструментом.

## Система контроля

Контроль освоения планируемых результатов учащихся осуществляется через систему решения поставленных прикладных задач, демонстрацией учащимися собственных наработок, докладов на конференции, участием в робототехнических соревнованиях.

## Список литературы

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. С-Пб, «Наука», 2011г.
2. под.ред. Косаченко С.В. Основы программирования микроконтроллеров (часть 1).  
<http://examen-technolab.ru/instuictions/tv-0441-m-1.pdf> или  
[https://drive.google.com/file/d/1tuO4fr0Ambftau6h7EfuP4EpdqydMnlB/view?usp=drive\\_web](https://drive.google.com/file/d/1tuO4fr0Ambftau6h7EfuP4EpdqydMnlB/view?usp=drive_web)
3. под.ред. Косаченко С.В. Основы робототехники (часть 2).  
<http://examen-technolab.ru/instuictions/tv-0441-m-2.pdf> или  
[https://drive.google.com/file/d/1-go2Wq7f9kFDeYcKqOPvh-RgDm2yGuVJ/view?usp=drive\\_web](https://drive.google.com/file/d/1-go2Wq7f9kFDeYcKqOPvh-RgDm2yGuVJ/view?usp=drive_web)

## Справочная литература

1. Научно-образовательная программа по механике, мехатронике и робототехнике и СУНЦ МГУ Довбыш С.А., Локшин Б.Я., Салмина М.А. [http://internat.msu.ru/?page\\_id=707](http://internat.msu.ru/?page_id=707)
2. Конструктор подводного робота EDU MUR (Micro Underwater Robot) <http://murproject.com/>
3. Сайт микроконтроллера Freeduino <http://www.freeduino.ru>
4. Наборы микроэлектроники Arduino для школ с описанием параметров деталей <http://amperka.ru/>
5. Программирование Arduino Freeduino <http://robocraft.ru/blog/RoboCraft/41.html>
6. Компьютерное зрение. OpenCV шаг за шагом.  
<http://robocraft.ru/blog/computervision/264.html>