

**Лузина Екатерина Павловна**

педагог дополнительного образования

ГБОУ «Санкт-Петербургский губернаторский

физико-математический лицей №30»

г. Санкт-Петербург

## **ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА**

***Аннотация:** в Национальной доктрине образования Российской Федерации указывается, что объективные потребности науки, производства, ужесточение конкуренции в области высоких технологий диктуют необходимость формирования специалистов с высокой профессиональной мобильностью, отличающихся глубокой научной подготовкой и способностью к самостоятельной исследовательской работе. В статье представлена программа интеграции знаний по физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике, ИКТ и образовательной робототехнике.*

***Ключевые слова:** образовательная робототехника, рабочая программа, инженерные кадры.*

### *Пояснительная записка*

Рабочая программа «Образовательная робототехника» (далее – Программа) относится к технической направленности, имеет базовый уровень освоения.

Программа направлена на популяризацию научно-технического творчества и повышение престижа инженерных профессий среди молодежи, развитие у молодежи навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой.

Междисциплинарный подход к разработке программы позволяет эффективно осуществлять интеграцию знаний по физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике, ИКТ и образовательной робототехнике.

### *Учебный план (1-й год обучения)*

№	Тема	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Теория	Практика	Всего	

1	Вводное занятие. Инструктаж по охране труда	2	-	2	Устный опрос
2	Микроконтроллер Arduino. Основы программирования	4	10	14	Тестирование
3	Основные законы электричества	6	6	12	Тестирование
4	Физические принципы работы датчиков. Обработка показаний датчиков	8	16	24	Практическая зачетная работа, рейтинг
5	Двигатели	4	10	14	Практическая зачетная работа
6	Принципы работы микроконтроллеров	6	10	16	Тестирование
7	Работа с текстовым дисплеем	4	8	12	Олимпиада
8	Подключение дополнительных плат	6	14	20	Выступления в рамках робототехнических мероприятий
9	Разработка и реализация проекта, базирующегося на приобретенных за курс знаниях	4	24	28	
10	Заключительное занятие	-	2	2	Итоговое тестирование
Всего:		44	100	144	

*Учебный план (2-й год обучения)*

№	Тема	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие. Инструктаж по охране труда	2		2	Тестирование
2	Микроконтроллер STM32. Основы программирования	14	28	42	Практическая зачетная работа
3	Написание библиотек под MEMS-датчики	2	16	18	Практикум
4	Определение положения в пространстве при помощи датчиков	0	10	10	Практическая зачетная работа, опрос
5	Создание приложения для управления микроконтроллером на языке Processing	2	6	8	Практическая зачетная работа
6	3D-моделирование в среде Creo Parametric	3	3	6	Практическая зачетная работа
7	Разработка и реализация проекта, базирующегося на приобретенных знаниях	8	48	56	Выступления в рамках робототехнических мероприятий
8	Заключительное занятие		2	2	Тестирование
Всего:		31	113	144	

## Содержание программы 1-го года обучения

*1. Вводное занятие. Инструктаж по охране труда.*

Теория. Вводное занятие. Знакомство с Программой. Постановка целей учебной деятельности. Структура, специфика и содержание занятий. Инструктаж по охране труда. Знакомство с основными правилами безопасности при работе электрическими, нагревательными, вакуумными приборами. Правила оказания первой медицинской помощи. Беседа о коррупции и формах ее проявления. Демонстрация наглядного материала по теме «Современные достижения науки и техники».

Практика. Вводное практическое занятие; знакомство с функциональным модулем.

*2. Микроконтроллер Arduino. Основы программирования.*

Теория. Понятие микроконтроллера, принципы работы. Среда IDE Arduino. Пустая программа и ее составляющие. Логические и переменные конструкции. Аналоговые и цифровые входы/выходы. Управление напряжением на выходе. Применение массивов.

Практика. Управление мигающим светодиодом.

*3. Основные законы электричества.*

Теория. Основные элементы электрической цепи: источник, ключ, резистор, реостат, диод, светодиод. Земля. Макетная плата. Закон Ома. Токоограничивающие резисторы, расчет номинала. Маркировка резисторов. ШИМ. Расчет значений скважности.

Практика. Перерисовывание схем с землей «традиционные» схемы и наоборот (работа с карточками). Сбор заданной схемы на макетной плате. Маячок с нарастающей яркостью.

*4. Физические принципы работы датчиков. Обработка показаний датчиков.*

Теория. Получение данных с входа. Делитель напряжения. Фоторезистор. Терморезистор. Калибровка диапазона значений. Функция map. Дребезг. Обработка клика кнопки. Стягивающий и подтягивающий резистор.

Практика (проекты). Светильник с управляемой яркостью. Сборка датчика температуры в корпусе. Светильник с кнопочным управлением. Пайка. Сборка датчика нажатия в корпусе. Терменвокс. Мерзкое пианино.

#### *5. Двигатели.*

Теория. Доклады учащихся: «Принципы работы электромоторов», «Шаговые двигатели», «Серводвигатель». Подключение моторов. Конденсатор. Резервный конденсатор. Транзистор.

Практика (проекты). Миксер. Пантограф.

#### *6. Принципы работы микроконтроллеров.*

Теория. Решаемые задачи. Виды битовых операций. Физическая реализация. Транзистор. Виды логик. Сдвиговый регистр.

Практика. Подключение семисегментного индикатора. Обратный отсчет. Счетчик нажатий.

#### *7. Работа с текстовым дисплеем.*

Теория. Использование библиотек. Использование кириллицы. Взаимодействие с компьютером по USB.

Практика. Тестер батареек. Бегущая строка, вводимая с компьютера.

#### *8. Подключение дополнительных плат.*

Теория. Motor Shield. Датчики линии. Сборка простейшей тележки. Music Shield.

Практика. Езда по линии. Проигрывание mp3-файлов.

*9. Разработка и реализация проекта, базирующегося на приобретенных знаниях.*

Теория. Обсуждение сферы применения рассмотренных в курсе технологий. Определение проекта и проектной деятельности. Структура и основные элементы проекта. Цель и задачи проекта. Теоретические основы защиты проекта (подготовка презентации, форма, этапы и др.). Изучение правил публичного выступления.

Практика. Выбор тематики проекта. Выполнение проекта. Написание технической документации по проекту.

## *10. Заключительное занятие.*

Теория. Обзор пройденного материала. Анализ выполненных работ. Оценка качества усвоения учебной информации, полученной за первый год обучения.

Практика. Выполнение контрольных заданий по пройденному теоретическому материалу (тесты, различного рода технические и инженерные задачи) и практическому материалам (решение задач на компьютере).

### Содержание программы 2-го года обучения

#### *1. Вводное занятие. Инструктаж по охране труда.*

Теория. Проведение с учащимися инструктажа по охране труда. Знакомство со спецификой и содержанием занятий второго года обучения. Постановка целей учебной деятельности. Здоровье сберегающие технологии в «Образовательной робототехнике».

Практика. Работа с персональным компьютером. Закрепление знаний по охране труда.

#### *2. Микроконтроллер STM32. Основы программирования.*

Теория. Интегрированная среда разработки Keil uVision. Основы тактирования и работы с периферией. Интерфейс ввода/вывода общего назначения (GPIO); таймеры общего назначения, широтно-импульсная модуляция (ШИМ), понятие, разновидности, область применения, генерация ШИМ в STM32; аналого-цифровой преобразователь (АЦП), типы преобразования, характеристики; внешние прерывания, универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик (USART); последовательный периферийный интерфейс (SPI), последовательная асимметричная шина для связи между интегральными схемами внутри электронных приборов I2C.

Практика. Управление мигающими светодиодами, сервоприводом, работа с ультразвуковым сонаром, гонки по линии на датчиках освещенности.

#### *3. Написание библиотек под MEMS-датчики.*

Теория. Теория использования технической документации и общая идеология библиотек. Принципы работы компаса, акселерометра, гироскопа, сонара и ИК-датчика расстояния. Особенности применения каждого из датчиков.

Практика. Получение, фильтрация, обработка показаний с акселерометра, гироскопа, магнитометра.

*4. Определение положения в пространстве при помощи датчиков.*

Теория. Существующие методы оценки перемещения наблюдателя в трехмерном пространстве с использованием закрепленных на нем сенсоров. Активные и пассивные сенсоры. Исследование задачи автономной навигации и реализации метода оценки движения наблюдателя в реальном времени. Инерциальная навигация.

Практика. Построение траектории устройства по 9-осному IMU, отображение положения на LCD дисплее.

*5. Создание приложения для управления микроконтроллером на языке Processing.*

Теория. Язык Processing как средство для визуализации данных и построения графического интерфейса информационно-измерительной или управляющей системы, работа с COM-портом и вывод на экран.

Практика. Управление положением сервопривода с клавиатуры с обратной связью.

*6. Взаимодействие с устройствами по различным протоколам.*

Теория. Протокол начального конфигурирования USB. Спутниковая система навигации GPS. Метод автоматической идентификации объектов посредством радиосигналов (RFID), принцип работы, применение, преимущества и недостатки.

Практика. Подключение устройств к микроконтроллеру. Считывание информации с модуля GPS. Чтение меток RFID и перезапись хранящейся в них информации.

*7. 3D-моделирование в среде Creo Parametric.*

Теория. Основы инженерного 3D-проектирования, работа со сборками, массивами, создание механизмов.

Практика. Создание интерактивной модели коробочки под STM32.

*8. Разработка и реализация проекта, базирующегося на приобретенных знаниях.*

Теория. Место проектов в инженерном творчестве. Особенности выбора направления и темы работы. Основные научно-исследовательские и инженерные конкурсы в России и за рубежом. Особенности оформления проектов. Выбор темы проекта.

Практика. Создание инженерно-технического проекта. Оформление проекта, написание технической документации и представление его на конкурсе (районном, городском, всероссийском, международном – в зависимости от уровня сложности и инновационности проекта).

*9. Заключительное занятие.*

Теория. Итоговый контроль знаний учащихся. Обзор пройденного материала. Тщательный анализ выполненных работ (за учебный год).

Практика. Выполнение контрольных заданий по пройденному теоретическому и практическому материалам (итоговое тестирование). Выявление склонности к той или иной инженерной профессии у обучающихся, составление персональных профиограмм.

#### Оценочные материалы

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по Программе проводятся входное тестирование, текущий контроль, итоговый контроль.

Входное тестирование – оценка уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение, проводится в начале первого года обучения или при зачислении учащегося на второй год обучения. Форма контроля: опрос, при зачислении на второй год – собеседование.

Текущий контроль – оценка уровня и качества освоения тем Программы и личностных качеств учащихся; проводится после изучения каждой темы. Текущий контроль проводится в форме теста, опроса, практического задания после каждого пройденного материала.

Итоговый контроль – оценка уровня и качества освоения учащимися Программы по завершению обучения, проводится в конце второго года обучения. Форма контроля: тест, защита проекта.

Формы фиксации результатов: портфолио учащихся; бланки тестовых заданий по темам программы; персональные профиограммы.

#### Методические материалы

*Учебно-методический комплекс программы.*

УМК программы «Образовательная робототехника» состоит из следующих компонентов:

1. Общеобразовательная программа «Образовательная робототехника», поурочные планы, конспекты занятий.
2. Инструкции по охране труда, памятки для детей и родителей по безопасности жизнедеятельности.
3. Перечень используемых методов, методик, технологий.
4. Учебные и методические пособия для педагога и учащихся.
5. Система средств контроля результативности обучения.

#### *Перечень используемых технологий*

№ n/n	Наименование технологии	Характеристика технологии в рамках программы
1	Технология проблемного обучения	При реализации Программы учащиеся решают различные учебные проблемы, выделяя причины их возникновения, определение оптимальных способов решения проблем и практического внедрения выбранного способа с последующей оценкой результатов
2	Здоровьесберегающие технологии	Занятия строятся таким образом, чтобы минимизировать нагрузку на организм и психику учащихся, и при этом добиться эффективного усвоения знаний. С этой целью используются смена видов деятельности во время занятий, рациональное распределение нагрузки по времени занятия (самая напряженная работа должна приходиться на его середину), создание благоприятной эмоциональной атмосферы
3	Информационно-коммуникационная технология	Использование ИКТ в рамках данной Программы включает в себя подбор и создание педагогом информационных продуктов, подбор готовых образовательных медиаресурсов,



		создание продуктов (презентационных, обучающих, тренирующих), способствующих более качественному усвоению знаний учащимися
4	Кейс-технология	Обучающимся производится анализ реальной ситуации (каких-то вводных данных), описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. Активное ситуационное обучение способствует к тому же развитию у обучающихся умения принять рациональное решение, действуя в рамках коллективного обсуждения возможных решений, т.е. игрового взаимодействия
5	Технология развития критического мышления	При проведении занятий педагог использует разнообразные приемы технологии развития критического мышления: «Кластер», «Интеллектуальная разминка», «Корзина идей», «Взаимоопрос», «Перекрестная дискуссия» «Инсерт». Приемы используются в три логических этапа: вызов-осмысление-рефлексия»
6	Технология интегрированного обучения	Технология интегрированного обучения способствует повышению мотивации учения, формированию познавательного интереса учащихся, целостной научной картины мира и рассмотрению явления с нескольких сторон. Данная технология не только углубляет представление о предмете, но и способствуют формированию разносторонне развитой, гармонически и интеллектуально развитой личности.
7	Технология «Портфолио»	Учащиеся при освоении Программы составляют портфолио достижений, куда размещают результаты выполнения разнообразных работ, заданий по темам программы, информационные карты выполненных проектов, персональные профиограммы. Составленное портфолио презентуется как средство фиксации основных достижений учащихся по Программе

### ***Список литературы***

1. Бишоп О. Настольная книга разработчика роботов / О. Бишоп. – М.: МК-Пресс, Корона-Век, 2010.
2. Брага Н. Создание робота в домашних условиях / Н. Брага; пер. с англ. – М.: НТ-Пресс, 2007.

3. Блум Дж. Изучаем Ардуино. Инструменты и методы технического волшебства / Дж. Блум; пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016.

4. Иго Т. Arduino, датчики и сети для связи устройств / Т. Иго; пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008.

5. Платт Ч. Электроника для начинающих / Ч. Платт; пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.

6. Юревич Е.И. Основы робототехники / Е.И. Юревич. – 2-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.

7. Yifeng Zhu. Embedded Systems with ARM Cortex-M Microcontrollers in Assembly Language and C: Third Edition. – E-Man Press LLC, 2017.