

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НЕТИПОВОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРОДСКОЙ ДВОРЕЦ ТВОРЧЕСТВА ЮНЫХ»**

**ПРИНЯТА**

Малым педагогическим советом

Отдел техники

/наименование структурного подразделения/  
(протокол от 15.02.2022 № 11)



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**

**«Современные аналоговые и цифровые электронные устройства»**

Возраст учащихся: 15-17 лет

Срок реализации: 1 год

Уровень освоения: базовый

**Разработчик:**

Ломов Дмитрий Юрьевич,  
педагог дополнительного образования

**ОДОБРЕНА**

Методическим советом

ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»

(протокол от 3.03.2022 № 6)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программ «Современные аналоговые и цифровые электронные устройства» (далее Программа) имеет техническую направленность и предназначена для изучения основ программируемой логики, а также для получения опыта сборки, настройки и программирования цифровых и цифроаналоговых устройств с применением ПЛИС и микроконтроллеров.

### **Актуальность программы**

Современное состояние радиоэлектроники характеризуется все более широким использованием цифровой техники, при этом наблюдается неуклонное повышение степени интеграции цифровых устройств. Эти тенденции развития привели к появлению новых классов микросхем программируемой логики - ПЛИС - и созданию мощных программных средств, предназначенных для автоматизации процесса их разработки. В настоящее время проще и дешевле конструировать различные устройства на базе одной реконфигурируемой интегральной микросхемы, чем собирать их из большого количества дискретных элементов. Изучению ПЛИС и посвящена данная программа.

Помимо углубленного изучения данной дисциплины Программа способствует профессиональному самоопределению учащихся, выбору определенной профессии, соответствующей их личностным особенностям и интересам, а также готовность к выбранной профессии.

**Уровень освоения** - базовый. В рамках освоения программы результат предьявляется в виде демонстрации и защиты устройства по собственному проекту среди учащихся лаборатории на итоговом занятии. На протяжении всего периода обучения по данной программе учащиеся принимают участие в мероприятиях разного уровня (конкурсах, конференциях и др.) в области радиоэлектроники и цифровых электронных устройств.

**Адресат программы:** Программа адресована учащимся в возрасте 15-17 лет, имеющим знания в области электротехники, электроники, цифровой и микропроцессорной техники, а также опыт в изготовлении радиолюбительских конструкций.

**Цель программы** – формирование у учащихся инженерного мышления в области цифровой, микропроцессорной техники и ПЛИС.

### **Задачи**

#### **Обучающие:**

- Углубленное изучение цифровой и микропроцессорной техники;
- Получение базовых знаний и навыков работы микросхем ПЛИС;
- Изучение основ языка VHDL.
- Получение опыта изготовления устройств.

#### **Развивающие:**

- Формирование опыта проектной деятельности;
- Формирование мотивации постоянного повышения собственного образовательного уровня.
- Развитие умений планировать работу.

#### **Воспитательные:**

- Формирование навыков сотрудничества в межличностных отношениях со сверстниками и с педагогом;

- Воспитание ответственности, развитие волевых качеств необходимых для достижения поставленных целей.

### **Условия реализации программы**

Реализация программы возможна с использованием дистанционных технологий и электронного обучения.

\*В случае вынужденного перехода в дистанционный формат обучения часть программы (теоретические и некоторые из практических занятий) может быть реализована в соответствии с нормативными актами учреждения с использованием дистанционных технологий и электронного обучения – организация переписки и онлайн-уроков в закрытых учебных группах в соцсетях ВКонтакте, Дискорд и подобных.

**Условия набора в коллектив:** Принимаются учащиеся, прошедшие обучение по программам "Общая радиотехника", "Цифровая электроника" и "Микроконтроллеры и их применение" ГБНОУ «СПб ГДТЮ», а также учащиеся, прошедшие обучение по аналогичным программам в учреждениях дополнительного образования.

**Объем и срок реализации** Продолжительность освоения программы составляет 1 год, 144 часа.

**Количество учащихся в группе** Списочный состав группы формируется в соответствии с нормативно-правовыми актами и санитарно-гигиеническими требованиями, действующим на момент реализации программы.

### **Особенности организации образовательного процесса:**

Программа предполагает постепенное расширение и углубление знаний в области изучения цифровой и микропроцессорной техники и ПЛИС и предполагает применение современных образовательных технологий: технологии развивающего обучения – при выполнении практических работ, информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) - на протяжении всего курса обучения, проектная технология – в теме «Реализация собственных проектов по выбору учащегося. Постановка задачи, разработка схем, пайка конструкций, программирование устройств».

### **Формы проведения занятий**

- Лекция;
- Тестирование;
- Практический тренинг;
- Контрольная работа;
- Практическое занятие - конструирование. Самостоятельная работа по созданию аппаратной части устройств для собственного проекта;
- Практическое занятие - программирование. Самостоятельная работа по программированию ПЛИС на стенде или на собственном устройстве.

### **Формы организации деятельности**

- Фронтальная;
- Групповая;
- Индивидуальная.

### **Материально-техническое оснащение**

- Ноутбуки или обычные компьютеры - 15 шт.;
- Цифровые запоминающие осциллографы АКПП-4122 - 5 шт.;
- Источники питания НУ3002D - 6 шт.;

- Паяльное оборудование, принадлежности и расходные материалы;
- Стенды для освоения ПЛИС, содержащие микросхему ПЛИС семейства Cyclone2 фирмы Altera и набор периферийных устройств (индикаторы, клавиатура, ЦАП, АЦП и различные интерфейсы). Выдается каждому учащемуся на время практики по программированию ПЛИС.

#### *Материально-техническое оснащение для организации дистанционного формата*

- Компьютер с доступом в Интернет;
- Веб-камера;
- Графический планшет.

#### **Планируемые результаты**

##### *Предметные:*

- Получат углубленные знания по цифровой и микропроцессорной технике;
- Получат базовые знания и навыки работы микросхем ПЛИС;
- Познакомятся со способами графического ввода и компиляции цифровых схем в QuartusII;
- Изучат основы языка VHDL, программировать несложные задачи на языке VHDL;
- Научатся собирать устройства с SMD-компонентами.

##### *Метапредметные:*

- Получат опыт проектной деятельности;
- Сформируют потребность к самообразованию;
- Научатся планировать свою работу.

##### *Личностные:*

- Сформируют навыки сотрудничества в межличностных отношениях со сверстниками и с педагогом;
- Разовьют необходимые качества характера для творческой работы: целеустремленность, ответственность, самостоятельность, решительность.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Тема	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теор.	Прак.	
1.	Вводное занятие.	4	4		Анкетирование. *Анкетирование через группу в ВК
2.	Цифровая техника - цифровые сигналы, логические уровни, логические элементы, триггеры и другие элементы. Решение задач по цифровой технике.	10	10		Педагогическое наблюдение, опрос. *Контрольные материалы через группу в ВК
3.	Контрольная работа	2	2		Тест. Карта оценки результативности образовательного процесса. *Тест - задание и ответы через группу в ВК
4.	Введение в ПЛИС. Архитектура. Фирмы-производители. ПЛИС Cyclone2. Программа Quartus2. Демонстрация приемов работы. Использование стендов с ПЛИС.	4	4		Педагогическое наблюдение, опрос. Проверка выполнения на стендах. *Контрольные материалы через группу в ВК
5.	Практика по схемотехнике цифровых устройств.	8		8	Педагогическое наблюдение, опрос.
6.	Введение в языки описания аппаратуры. Язык VHDL. Построение схемы. Основные конструкции языка. Демонстрация приемов составления схем.	4	4		Педагогическое наблюдение, опрос. *Контрольные материалы через группу в ВК
7.	Практика по схемотехнике цифровых устройств.	18	2	16	Педагогическое наблюдение, опрос.
8.	Усложненные конструкции VHDL. Формирование и обработка аналоговых сигналов в ПЛИС. Введение в цифровую обработку сигналов.	4	4		
9.	Практика по схемотехнике цифровых устройств.	18	2	16	
10.	Реализация собственных проектов по выбору учащегося.	68		68	Педагогическое наблюдение, опрос. Визуальный контроль, проверка функционирования устройства. Карта оценки результативности образовательного процесса
11.	Итоговое занятие		4		Презентация проектов.*Презентация проекта в он-лайн трансляции в группе "вконтакте".
	Итого	144	36	108	