

Областное государственное бюджетное  
общеобразовательное учреждение

**«Томский физико-технический лицей»**

**Рассмотрено**  
на заседании методического  
объединения учителей  
естественно-математических  
дисциплин ОГБОУ «Томский  
физико-технический лицей».  
Протокол № \_\_\_\_\_

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г

**Согласовано**  
Заместитель директора по УВР  
ОГБОУ «Томский физико-  
технический лицей».

\_\_\_\_\_ Е.Л. Здоровец

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Утверждаю**  
Директор ОГБОУ «Томский  
физико-технический лицей»

\_\_\_\_\_ В.С. Ефремов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Рабочая программа учебного предмета

**ТЕХНОЛОГИЯ**

*/модуль «Микроэлектроника»/*

7 класс  
базовый уровень

Автор-составитель:  
Ример Дмитрий Игоревич,  
учитель технологии

ТОМСК, 2020

## Пояснительная записка

Рабочая программа модуля по микроэлектронике к учебному предмету «Технология» для 7 классов составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта общего образования (утверждён Приказом Министерства образования и науки РФ от 17.12.2010);
  - Фундаментального ядра содержания общего образования (2011г.);
  - Примерной основной образовательной программы основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию - Протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15);
  - Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России (2009 г.).
- Концепция преподавания учебного предмета «Технология» (2018г.)

### Общая характеристика курса

Одной из ключевых проблем в современной России является обеспечение предприятий высококвалифицированными инженерными кадрами. Мы живем сегодня в быстро меняющемся мире материальных, информационных и социальных технологий. Переход экономики России на 5/6 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. К таким технологиям относятся САД/САМ/САЕ-технологии наукоёмкого машиностроения, средства автоматизации на базе промышленной техники, роботизация производственной и социальной среды. Для перехода к таким технологиям необходима система подготовки кадров для инновационной экономики. Разработка и использование новых технологических принципов и технологий требует определенной модели мышления и поведения (технологическая грамотность и изобретательность), которые чаще формируются в школьном возрасте.

Предметная область «Технология» является необходимым компонентом общего образования всех учащихся, предоставляя им возможность применять на практике знания основ наук. Необходимостью для разработки и реализации образовательной программы «Микроэлектроника» стала профильная направленность ОГКОУ «Томского физико-технического лицея», в котором научно-техническому развитию учащихся уделяется особое внимание.

Микроэлектроника - часть инженерно-технического образования. Образовательная программа «Микроэлектроника» 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, приобщение обучающихся к общечеловеческим ценностям и знаниям, интеллектуальное и духовное развитие личности ребенка.

Программа направлена на формирование у школьников технологического мышления. Схема технологического мышления (потребность – цель – способ – результат) позволяет наиболее органично решать задачи установления связей между образовательным и жизненным пространством, образовательными результатами, полученными при изучении различных предметных областей. Микроэлектроника интегрируется в учебный процесс основной школы, опираясь на такие школьные учебные дисциплины, как информатика, математика, физика. Данный модуль позволяет учащимся освоить общие принципы преобразующей деятельности человека, различные формы информационной и материальной культуры, а также создания новых продуктов.

Микроэлектроника - это раздел электроники, охватывающий исследования и разработку качественно нового типа электронных приборов – интегральных микросхем и принципов их применения. Основной задачей микроэлектроники является комплексная микроминиатюризация электронной аппаратуры.

В настоящее время микроэлектроника в лицее приобретает все большую значимость и актуальность. Учащиеся вовлечены в учебный процесс создания схем, проектирования и

программирования различных устройств на базе микроконтроллеров и ежегодно участвуют в конкурсах, олимпиадах и конференциях.

### **Главными целями обучения основам микроэлектроники являются:**

1. Формирование основ микроэлектроники и персонального опыта создания микросхем.
2. Формирование технологической культуры и проектно-технологического мышления учащихся.
3. Знакомство с профессиями, востребованными в сфере электроники, связи и радиотехники.

### **Планируемые предметные результаты:**

#### *Ученик научится:*

- осознавать роли техники и технологий для прогрессивного развития общества в сфере электроники;
- определять качественно новых типов электронных приборов – интегральных микросхемы - и их применение;
- овладевать средствами и формами графического отображения элементов микросхем;
- овладеет методами проектной деятельности, решения творческих задач, моделирования, конструирования;
- устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам для решения прикладных учебных задач схемотехники;
- выявлять и формулировать проблемы, требующей технологического решения;
- получит представление о мире профессий, связанных с микроэлектронными технологиями, их востребованности на рынке труда.

#### *Ученик получит возможность научиться:*

- прогнозировать по известной технологии характеристики продукта в зависимости от изменения параметров /ресурсов, проверяет прогнозы опытно-экспериментальным путем;
- оценивать и испытывать полученный продукт;
- описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;
- анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации.

Важнейшую группу образовательных результатов составляет полученный и осмысленный обучающимися опыт практической деятельности. В урочное время деятельность обучающихся организуется как в индивидуальном, так и в групповом формате. Сопровождение со стороны педагога принимает форму прямого руководства, консультационного сопровождения или сводится к педагогическому наблюдению за деятельностью с последующей организацией анализа (рефлексии)

Содержание курса формирует универсальные учебные действия учащихся, в первую очередь, регулятивные (работа по инструкции, анализ ситуации, постановка цели и задач, планирование деятельности и ресурсов, планирование и осуществление текущего контроля деятельности, оценка результата и продукта деятельности) и коммуникативные (публичное выступление, продуктивное групповое взаимодействие).

В основе содержания данной программы лежит интеграция интеллектуальной и творческой деятельности, технологического и проектного подходов. 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.

Проектно-конструкторская компетенция - одна из составляющих в структуре деятельности обучающихся, направленной на формирование инженерного мышления. Схема инженерно-технологического мышления (потребность – цель – способ – результат) позволяет наиболее органично решать задачи установления связей между образовательным и жизненным пространством, образовательными результатами, полученными при изучении различных предметных областей. Микроэлектроника интегрируется в учебный процесс основной школы, опираясь на такие школьные учебные дисциплины, как информатика, математика, физика. Данный модуль позволяет учащимся освоить общие принципы преобразующей деятельности человека, различные формы информационной и материальной культуры, а также создания новых продуктов.

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 "не целесообразные решения".

Программа реализуется через урочную и внеурочную деятельность. Основными организационными формами обучения являются теоретическое обучение и формирование информационной основы проектной деятельности – в рамках урочной деятельности; практические работы в средах моделирования и конструирования – в рамках урочной деятельности и внеурочной. В рамках внеурочной деятельности организуются экскурсии на высокотехнологичные предприятия, в частности НПФ «Микран», а также мастер-классы на базе университетов кружковая работа.

Заинтересованность лица во внеурочной деятельности объясняется новым взглядом на образовательные результаты:

- способность осознанно применять базовые знания в ситуациях, отличных от учебных;
- ситуации успеха для разных детей;
- обеспечение социализации;
- обеспечения индивидуальных потребностей обучающихся.

#### **Описание места учебного модуля «Микроэлектроника» в учебном плане**

В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования предмет «Технология» изучается с 5-го по 9-й класс. Программа реализуется из расчета 2 часа в неделю в 5-7 классах, 1 час - в 8 классе, в 9 классе - за счет вариативной части учебного плана и внеурочной деятельности.

В ОГБОУ «ГФТЛ» применяется модульный принцип представления содержания образовательной программы предмета «Технология»:

- модуль «Робототехника в школе» для 5-6 классов;
- модуль «Микроэлектроника» для 7 классов.

Сроки реализации программы - 1 год.

Количество часов в году – 68.

Количество уроков в неделю – 2.

Тип классов - общеобразовательные 7 классы.

Вид классов - классы нормы.

Форма занятий – групповая, индивидуальная

Теоретический курс – познавательный, курс изучения базовых основ элементов схемотехники и микроэлектроники, составления базовых программ и простых схем под управлением микроконтроллера Arduino/Freeduino.

Практический курс – курс углубленного изучения и освоения микроэлектроники на основе микроконтроллера Arduino/Freeduino; усвоение знаний, умений, навыков на уровне практического и творческого применения.

### Учебно-тематический план

#### Микроэлектроника . Теоретический курс

№ урока	Раздел, тема	Кол-во часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Техника безопасности. Инструменты. Приборы.	1	1	
2 - 3	Общая электротехника и электроника. Основные определения.	2	2	
4	Режимы работы электрических цепей.	1	1	
5 - 6	Основные законы электрических цепей.	2	1	1
7	Цифровой и аналоговый сигналы.	1	1	
8	Характеристики Arduino.	1	1	
9 - 10	Программирование Arduino.	2	1	1
11	Условный оператор if.	1		1
12	Циклы while, do..while, for.	1		1
13	Резистор. Конденсатор. Параметры светодиодов.	1	1	
14	Потенциометр (переменный резистор).	1	1	
15	Фоторезистор. Делитель напряжения.	1	1	
16	Кнопка. Микрик. Схема подключения.	1		1
17	Связь с ПК. Processing.	1	1	
18 - 19	Широтно импульсная модуляция. Частотно импульсная модуляция.	2	1	1
20	Пьезодинамик. Частота звука.	1	1	
21 - 22	Типы датчиков. Датчик температуры. Схема подключения.	2	1	1
23 - 24	7-сегментный индикатор.	2	1	1
25	2-х строчный ЖК-дисплей (LCD).	1	1	
26	Металлы, диэлектрики и полупроводники.	1	1	
27 - 28	Полупроводниковые приборы. Диоды.	2	1	1
29 - 32	Биполярный и полевой транзисторы.	4	2	2
33 - 34	Резерв*	2		
	ИТОГО	34		

\* Резерв предусмотрен на случай возможного эпидемиологического карантина, иначе эти часы используются для углубления тем «Основные законы электрических цепей», «Программирование Arduino», «Полупроводниковые приборы», «Транзисторы».

#### Практический курс Микроэлектроника на основе Arduino

№ урока	Раздел, тема	Кол-во часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Техника безопасности. Инструменты. Приборы.	1	1	
2	Проект 1. "Мигалка"	1		1
3 - 4	Проект 2. "Кнопка"	2		2

5 - 6	Проект 3. «Бегущие огни»	2		2
7 - 8	Проект 4. "Управление светодиодом с помощью мышки на ПК"	2		2
9	Проект 5. «ШИМ управляет яркостью светодиода»	1		1
10	Проект 6. «Сервопривод FS90»	1		1
11 - 12	Проект 7. «ШИМ управляет поворотом серводвигателя»	2		2
13 - 14	Проект 8. «Пьезопищалка»	2		2
15 - 16	Проект 9. «Плавное изменение частоты звука»	2		2
17 - 18	Проект 10. «Датчик температуры»	2		2
19 - 20	Проект 11. «Сенсор освещенности»	2		2
21 - 22	Проект 12. «Электронный термометр»	2		2
23 - 24	Проект 13. «Цифры на 7-сегментном индикаторе»	2		2
25 - 26	Проект 14. «Двузначные числа на двух 7-сегментных индикаторах»	2		2
27 - 28	Проект 15. «Вывод текста на ЖК дисплей»	2		2
29 - 30	Проект 16. «Пульсар»	2		2
31 - 32	Проект 17. «Вольтметр»	2		2
33 - 34	Резерв*	2		
	ИТОГО	34		

\* Резерв предусмотрен на случай возможного эпидемиологического карантина, иначе эти часы используются для углубления тем «Основные законы электрических цепей», «Программирование Arduino», «Полупроводниковые приборы», «Транзисторы».

### **Содержание образовательного модуля «Микроэлектроника»**

Технологический процесс изготовления ИС: формирования структур на пластине, сборка и выходной контрол. Непрерывно-дискретные условия технологического процесса. достижениям микроэлектронной технологии.

Одним из основных положений данной программы являются экскурсии на кафедру «Физической электроники» Томского Государственного Университета Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР) и на НПФ «Микран», в форме внеурочной деятельности.

На экскурсиях ученики знакомятся с разработкой, технологическим процессом изготовления и применения полупроводниковых и оптоэлектронных приборов, интегральных микросхем, элементов функциональной микро- и наноэлектроники, микроэлектромеханических систем.

#### **1. Техника безопасности. Инструменты. Приборы.**

Теория: Общие сведения о микроэлектронике. Знакомство с микроконтроллером. ТБ при работе с деталями и измерительными приборами. Правила сборки. ТБ при работе с компьютером.

#### **2. Общая электротехника и электроника. Основные определения.**

Теория-практика: Основные пояснения и термины (ток, потенциал, напряжение). Электрические цепи (ветвь, узел, контур, режимы работы). Основные законы электрических цепей, типовые задачи. Цифровой и аналоговый сигналы.

#### **3. Характеристики Arduino. Программирование Arduino.**

Теория: Характеристики микроконтроллера Arduino IskraNeo. Условный оператор if. Циклы while, do..while, for.

Практика: Проект 1. "Мигалка" — подключаем и мигаем светодиодом.

#### **4. Резистор. Конденсатор. Параметры светодиодов.**

Теория: Применение и виды резисторов (потенциометр, фоторезистор). Делитель

напряжения. Кнопка, схема подключения.

Практика: Проект 2. "Кнопка" — подключаем кнопку, стягивающие и подтягивающие резисторы. Проект 3. «Бегущие огни» - увеличиваем кол-во светодиодов, задаём различные алгоритмы мерцания с использованием циклов.

#### **5. Связь с ПК. Processing.**

Теория: Связь с персональным компьютером по средствам встроенного монитора СОМ-порта, используя эмуляторы терминала (HyperTerminal), с использованием Processing.

Практика: Проект 4. "Управление светодиодом с помощью мышки на ПК"

#### **6. Широтно импульсная модуляция. Частотно импульсная модуляция.**

Теория: ШИМ (Широтно-Импульсная Модуляция, англ. Pulse Width Modulation или просто PWM ).

Практика: Проект 5. «ШИМ управляет яркостью светодиода» - используем аналоговые выходы платы для плавного свечения светодиодов. Проект 6. «Сервопривод FS90» - знакомство с серводвигателем. Проект 7. «ШИМ управляет поворотом серводвигателя» - регулируем выходной сигнал для управления серводвигателем FS90.

#### **7. Пьезодинамик. Частота звука.**

Теория: Основные характеристики. Подключение напрямую. Подключение с регулировкой громкости.

Практика: Проект 8. «Пьезищалка» - пробуем сыграть простую мелодию. Проект 9. «Плавное изменение частоты звука».

#### **8. Типы датчиков.**

Теория: Датчик температуры. Схема подключения.

Практика: Проект 10. «Датчик температуры» - Датчик температуры DS18B20+ позволяет определять температуру окружающего воздуха в диапазоне от -55...+125 °С и получать данные в виде цифрового сигнала с 12-битным разрешением по 1-Wire протоколу. Проект 11. «Сенсор освещенности». Проект 12. «Электронный термометр».

#### **9. 7-сегментный индикатор. 2-х строчный ЖК-дисплей (LCD).**

Теория: Характеристики и общий вид 7-сегментного индикатора, схема подключения. Обзор LCD дисплеев MT-16S2H компании Мэлт для вывода текста с подсветкой. Распиновка и схема подключения.

Практика: Проект 13. «Цифры на 7-сегментном индикаторе» Проект 14. «Двузначные числа на двух 7-сегментных индикаторах». Проект 15. «Вывод текста на ЖК дисплей».

#### **10. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Полупроводниковые приборы. Диоды. Биполярный и полевой транзисторы.**

Теория: Зонная теория на пальцах. Принцип работы полупроводниковых приборов (диоды, транзисторы).

Практика: Проект 16. «Пульсар» - этом эксперименте плавно наращиваем яркость светодиодной шкалы, управляя большой нагрузкой через транзистор. Проект 17. «Вольтметр» - в этом эксперименте выводим на жидкокристаллический дисплей данные о напряжении, измеренном на батарейке.

### **Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательного модуля «Микроэлектроника»**

В процессе обучения акцент делается на разнообразные приемы активизации познавательной 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 схем, составление алгоритмов, написание и отладка программ). Кроме традиционных методов на уроках запланировано и активно применяются творческие методы, которые выражаются в сборке схем 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, участие в конкурсах и олимпиадах. В рамках этих форм работы учащиеся самостоятельно разрабатывают схемы, составляют алгоритмы и программы. Зрителями являются учащиеся, педагоги и гости лица.

Занятия могут проводиться в кабинете для занятий по робототехнике, информатике или в любом компьютерном классе. Обучение ведется по подгруппам. Руководитель может поделить учащихся на подгруппы с учетом готовности их к практическому освоению сборки схем и написанию программ.

Оборудование:

программирование микроконтроллеров на базе платформы Arduino

### **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, итоговый годовой.

Систематический контроль осуществляется на каждом уроке для выявления уровня освоения материала, при этом объектом контроля являются: правильность исполнения, техничность. Формами контроля являются: выполнение проектов в соответствии с заданиями.

Итоговой годовой контроль проходит в конце учебного года в виде защиты творческого проекта, 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 проекта, качество сборки схемы, качество составления алгоритма и написания программы, творческий подход.

На защиту творческих проектов приглашаются родители, друзья и представители общественности.

## Список литературы.

Барыбин А.А. Электроника и микроэлектроника. Физикотехнологические основы. Уч. пособие. 2006 год. 424 стр.

### Справочная литература:

1. Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования./ Министерство образования Российской Федерации. Российская академия образования. / М., 2002/ <http://www.minobr.sakha.ru/iro/institut/doc/koncprof.htm>
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 9 июня 2003 г. № 334 «О проведении эксперимента по введению профильного обучения учащихся в общеобразовательных учреждениях, реализующих программы среднего (полного) общего образования»./МОСКВА. 2003./ [http://www.school.edu.ru/dok\\_min.asp?ob\\_no=12533](http://www.school.edu.ru/dok_min.asp?ob_no=12533)
3. Программа совместных мероприятий Минобразования России и Российской академии образования по введению профильного обучения обучающихся на третьей ступени общего образования. Приложение к приказу Минобразования России от 05.12.2003 № 4509/49. УТВЕРЖДЕНА Приказом Минобразования России и Российской академии образования от 05.12.2003 N 4509/49/ [http://www.edu.ru/db-mo/mo/Data/d\\_03/pr4509-1.htm](http://www.edu.ru/db-mo/mo/Data/d_03/pr4509-1.htm)
4. Темой 22-го заседания Комиссии при Президенте РФ по модернизации и технологическому развитию экономики России, состоявшегося 30 марта 2011 года в Магнитогорске, стала подготовка инженерных кадров. По итогам заседания Президент РФ Дмитрий Медведев утвердил перечень поручений. <http://www.i-russia.ru/sessions/22.html> <http://www.i-russia.ru/sessions/decisions/537.html>
5. Сайт микроконтроллера Freeduino <http://www.freeduino.ru>
6. Наборы микроэлектроники Arduino для школ с описанием параметров
7. деталей <http://amperka.ru/>
8. Программирование Arduino Freeduino <http://robocraft.ru/blog/RoboCraft/41.html>
9. Уроки Ардуино 1 "Мигалка" [http://wiki.linuxformat.ru/index.php/LXF100-](http://wiki.linuxformat.ru/index.php/LXF100-101:Arduino)
10. 101:Arduino
11. Уроки Ардуино 2 "Саймон сказал" <http://wiki.linuxformat.ru/index.php/LXF103:Arduino>
12. Уроки Ардуино 3 Динамик "Саймон сказал" <http://wiki.linuxformat.ru/index.php/LXF104:Arduino>
13. Уроки Ардуино 4 Индикатор <http://wiki.linuxformat.ru/index.php/LXF105:Arduino>
14. Уроки Ардуино 5 Пьезодатчик Ударная установка <http://wiki.linuxformat.ru/index.php/LXF106:Arduino>
15. Уроки Ардуино 6 Светометр [http://wiki.linuxformat.ru/index.php/LXF107:Аппаратный\\_хакинг](http://wiki.linuxformat.ru/index.php/LXF107:Аппаратный_хакинг)
16. Пример Ардуино и фоторезистор <http://www.arduino.cc/playground/Learning/PhotoResistor>