

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

**КОНКУРС ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МАСТЕРСТВА
КОМПЕТЕНЦИЯ «ЭЛЕКТРОНИКА»**

ОПИСАНИЕ:

Соревнования будут проводиться в 3 дня.

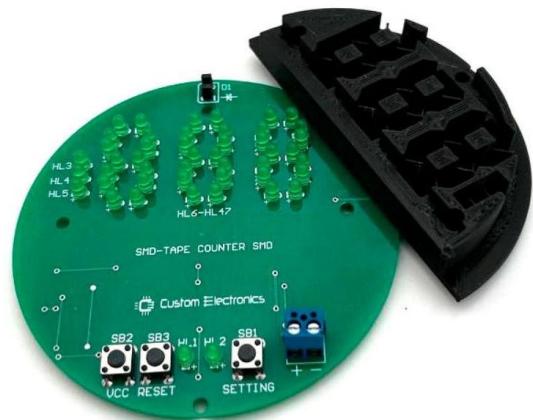
Первый день – ознакомление участников с рабочими местами и оборудованием, приемка рабочих мест, схемотехническое проектирование (2,5 ч).

Второй день – разработка печатной платы (3 ч), сборка устройства (2 ч), ремонт (3 ч).

Третий день – программирование (3 ч).

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Модуль А. Схемотехническое проектирование электронных устройств

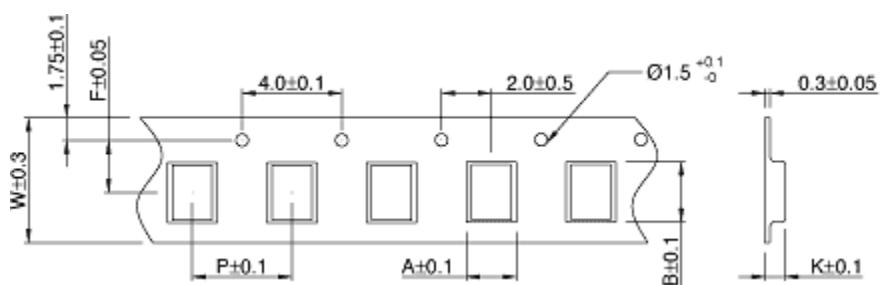


1. ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА	2
2. РЕЗУЛЬТАТЫ	3

1. ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА

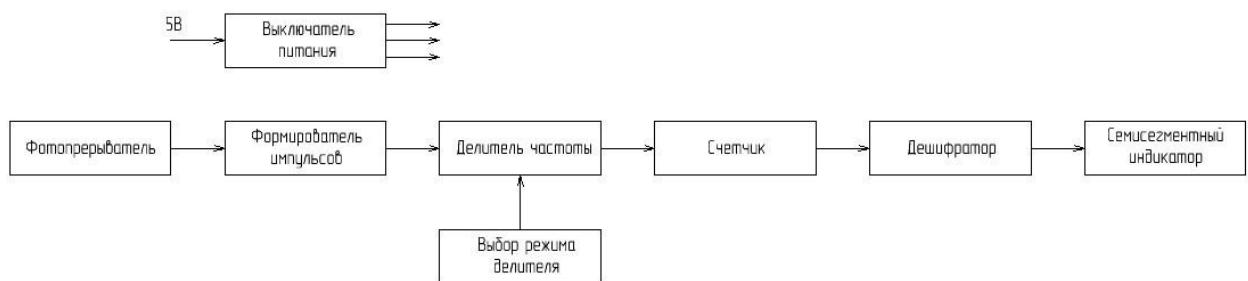
Для проектирования схемотехники предлагается устройство “Счетчик SMD-компонентов”.

В современных условиях наиболее распространенный способ хранения SMD-компонентов предполагает их упаковку в специализированную бумажную или пластиковую ленту. Лента в свою очередь имеет перфорацию. Размеры ленты и перфорации строго типизированы. Для примера, на рисунке показаны размеры ленты для компонентов типоразмера 0805.



Таким образом, количество перфорации ленты совпадает с количеством элементов и дает возможность пересчитать количество элементов в любом отрезке по количеству отверстий.

Структурная схема предлагаемого устройства представлена на рисунке.



Фотопрерыватель (оптопара) при протяжке ленты формирует импульсы.

Формирователь импульсов обрабатывает сигнал для защиты от ложных срабатывания счетчика.

Для использования счетчика с лентами, в которых на один элемент приходится два отверстия, в схеме предусмотрен делитель частоты. Пользователь может при помощи схемы выбора режима включить или отключить деление частоты.

Двоичный счетчик накапливает значение которые при помощи дешифратора выводится на семисегментный индикатор.

Напряжение питания всего устройства – 5В.

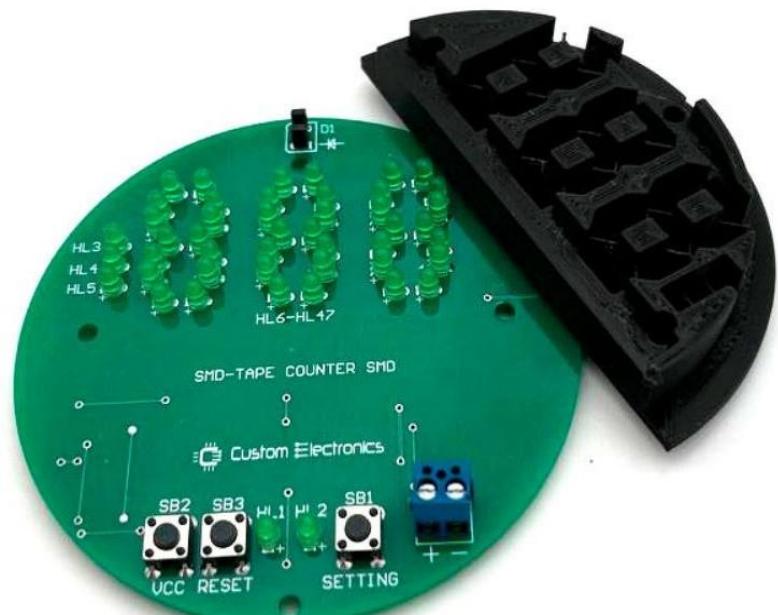
2. РЕЗУЛЬТАТЫ

Во время выполнения модуля участнику необходимо смоделировать в программе Multisim 3 схемотехнических решения с заданными параметрами на базе предоставленных радиоэлементов.

Для проверки предоставьте следующие материалы:

1. Файл в формате pdf с именем, содержащим фамилию, номер рабочего места и номер модуля (например “Иванов_1_A”)
2. Файл моделирования Task1_Ivanov.ms14
3. Файл моделирования Task2_Ivanov.ms14
4. Файл моделирования Task3_Ivanov.ms14

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ
Модуль Б. Проектирование электронных устройств на
основе печатного монтажа



1. ВВЕДЕНИЕ	2
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЕ	2
3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЕ	3
4. КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЕ	3
5. РЕЗУЛЬТАТЫ	4

1. ВВЕДЕНИЕ

Для выполнения задания конкурсантам необходимо произвести проектирование двухсторонней печатной платы (ПП) с маской и шелкографией с использованием пакета программного обеспечения Altium Designer. Результатом работы являются файлы проекта, схема устройства в формате pdf, gerber файлы, а также перечень элементов на устройство.

Конкурсантам предоставляется готовый проект с завершенной принципиальной схемой и чертеж размещения отдельных компонентов на печатной плате.

Спроектируйте размещение радиоэлементов и разводку проводников двухсторонней печатной платы на основе технологических, электрических и конструктивных требований.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЕ

Произведите трассировку печатной платы с учетом следующих технологических требований:

- минимальная ширина проводников 0,3 мм;
- минимальный зазор между элементами печатного монтажа 0,3 мм;
- минимальный диаметр метализированного отверстия 0,6 мм;
- минимальная разница между диаметром контактной площадки и диаметром отверстия 0,4 мм;

- минимальное расстояние между краем печатной платы и элементом печатного монтажа 0,3 мм;
- минимальное расстояние между краем печатной платы и электронным компонентом 0,3 мм.

3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЕ

При проектировании учтите следующие электрические требования:

- ширина линий питания (GND и VCC) не менее 0,6мм;
- переходные отверстия должны быть закрыты маской;
- трассировка печатных проводников должна быть горизонтальная, вертикальная и под углом 45°;
- соединение проводников между собой только под углом 90°;
- нижняя сторона печатной платы должна быть закрыта полигоном, подключенным к цепи GND. Полигон не должен иметь неподключенных частей.

4. КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЕ

Плата должна иметь форму и крепежные отверстия в соответствии с рисунком.

Все выводные компоненты должны располагаться на лицевой части печатной платы. Все SMD-компоненты должны располагаться на обратной стороне печатной платы. Центр системы координат проект должен находиться в центре печатной платы.

Семисегментные индикаторы HG1-HG3 выполнены в виде библиотечных компонентов. Расположение центров индикаторов показано на рисунке. Индикаторы HG1-HG3 необходимо расположить таким образом, чтобы старший разряд числа был слева, а младший справа.

Светодиоды слева от семисегментных индикаторов служат для индикации “тысяч” при счете и должны быть расположены так, как показано на рисунке. Порядок расположения светодиодов следует расположить таким образом, чтобы старший разряд был сверху, а младший снизу.

Также расположите с соблюдением размеров оптопару, клемму питания, кнопки питания, сброса и переключения режимов с их индикаторами.

На слое шелкографии разместите позиционные обозначения компонентов на соответствующей ему стороне печатной платы. Размер шрифта должен иметь высоту не менее 1,8мм.

Разъем питания должен иметь на шелкографии маркировки полярности подключения питающих проводов. Кнопка SB1 и светодиод HL2 должны иметь на шелкографии подпись “SETTING”. Кнопка SB2 и светодиод HL1 должны иметь на шелкографии подпись “POWER”. Кнопка SB3 должна иметь подпись “RES”.

На лицевой стороне печатной платы в слое шелкографии и на обратной стороне печатной платы в слое меди разместите свою фамилию на латинице.

Все проводники на лицевой стороне печатной платы должны быть строго прямыми. Не допускается переход сигналов с нижнего слоя на верхний и наоборот через выводы компонентов. То есть плата должна иметь возможность быть изготовленной в одностороннем варианте с перемычками на верхнем слое печатной платы.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ

Для проверки предоставьте архив с именем, содержащим фамилию, номер рабочего места и номер модуля (например “Иванов_1_Б”). В архив должны быть упакованы следующие материалы:

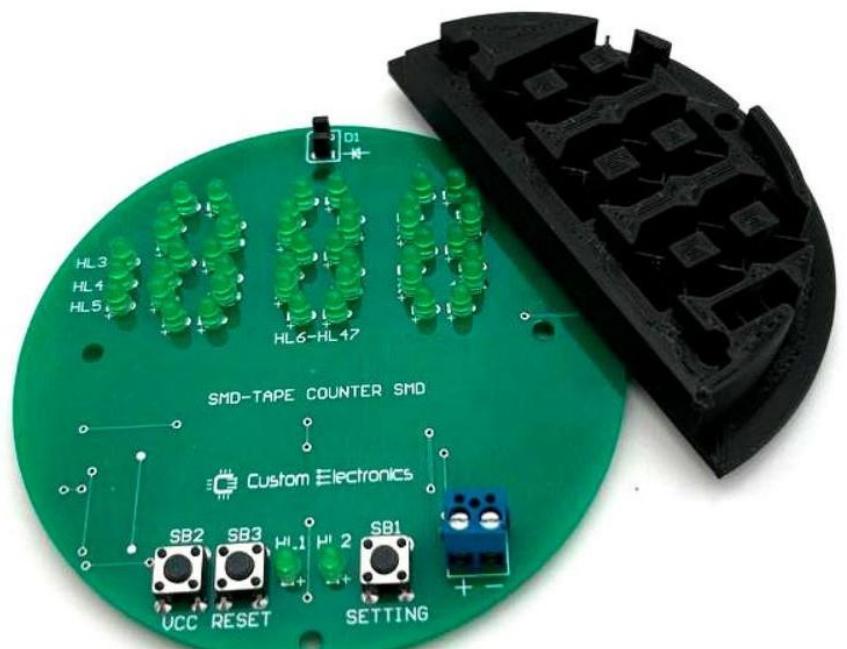
1. Папка с проектом
 2. Gerber-файлы:
- файл с границами печатной платы (SMDTapeCounter.GM1);

- файл с печатными проводниками снизу печатной платы (SMDTapeCounter.GBL);
- файл с печатными проводниками сверху печатной платы (SMDTapeCounter.GTL);
- файл шелкографии снизу печатной платы (SMDTapeCounter.GBO);
- файл шелкографии сверху печатной платы (SMDTapeCounter.GTO);
- файл паяльной маски снизу печатной платы (SMDTapeCounter.GBS);
- файл паяльной маски сверху печатной платы (SMDTapeCounter.GTS);
- файл сверловки (SMDTapeCounter.drl) или (SMDTapeCounter.txt).

3. PDF-файлы:

- рисунок печатных проводников сверху печатной платы и контур печатной платы (SMDTapeCounter_Copper_Top);
- рисунок печатных проводников снизу печатной платы в зеркальном отображении и контур печатной платы в зеркальном отображении (SMDTapeCounter_Copper_Bottom);
- контур печатной платы и размещение компонентов на печатной плате сверху с нанесением позиционных обозначений (SMDTapeCounter_Assemble_Top);
- контур печатной платы и размещение компонентов на печатной плате снизу с нанесением позиционных обозначений (SMDTapeCounter_Assemble_Bottom).

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ
Модуль В. Сборка электронных устройств



г. Лесной, 2026 г.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ

Соберите устройство в соответствии со сборочной документацией.

При сборке учтите, что маска-кондуктор ленты устанавливается вплотную на поверхность печатной платы. Поэтому светодиоды также необходимо установить до упора на печатную плату.

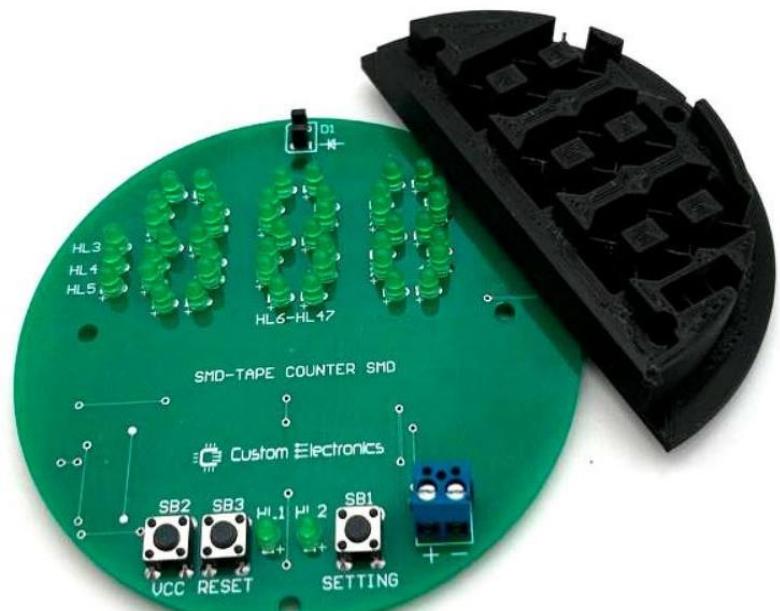
Оптопара устанавливается также до упора на печатную плату. Полярность установки требуется установить по документации на оптопару GP1S097HCZOF.

Собранное устройство не нуждается в настройке.

Подайте на устройство напряжение питания 5В.

Подготовьте устройство для демонстрации.

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ
Модуль Г. Программирование



г. Лесной, 2026 г.

1. Г – РАЗРАБОТКА ТЕСТОВОЙ ПРОШИВКИ

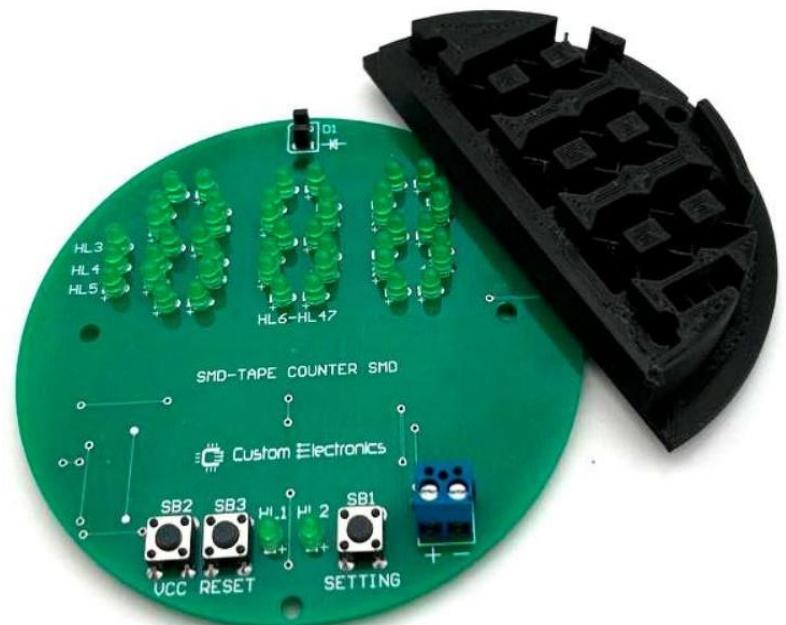
Устройство выполнено на основе отладочной платы NUCLEO STM32F030R8.

Вывод информации о работе устройства и пользовательское меню реализовано на двухстрочном знакосинтезирующем дисплее WH1602.

Команды управления пользователя могут вводится тактовой кнопкой, джойстиком шилдом и инкрементальным энкодером.

По истечению времени конкурсанту необходимо предоставить архив с проектом и .hex файлом прошивки. Название архива должно содержать фамилию конкурсанта, номер его рабочего места и код модуля (например “Иванов_1_Г”).

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ
Модуль Д. Ремонт



г. Лесной, 2026 г.

1. Д – РЕМОНТ

Устройство для ремонта будет выдано непосредственно перед выполнением конкурсного задания. Рекомендуем внимательно изучить предыдущие папки.

После завершения модуля конкурсант должен предоставить отремонтированное устройство и цифровой отчет в формате .pdf с названием, содержащим фамилию конкурсанта, номер рабочего места и код модуля (например “Иванов_1_Д”).