



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Заместник-министър на образованието и науката

ЗАПОВЕД

№ РД 09-..... 2022 г.

На основание чл. 13д, ал. 2, т. 1 от Закона за професионалното образование и обучение, при спазване изискванията на чл. 66, ал. 1 и 2 от Административнопроцесуалния кодекс, във връзка с осигуряването на обучението по учебен предмет и Заповед № РД09-3194/30.05.2022 г. на министъра на образованието и науката

УТВЪРЖДАВАМ

учебна програма за отраслова професионална подготовка по учебния предмет **Учебна практика: по електротехника и градивни елементи** – учебна практика, за професионалното направление код **523 „Електроника, автоматика, комуникационна и компютърна техника“**, професия код **523030 „Техник на електронна техника, специалност код 5230302 „Микропроцесорна техника“** съгласно приложението.

Учебната програма влиза в сила от учебната 2022/2023 година.

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

У Ч Е Б Н А П Р О Г Р А М А
ЗА ОТРАСЛОВА ПРОФЕСИОНАЛНА ПОДГОТОВКА
ПО
УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ
УЧЕБНА ПРАКТИКА: ПО ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И ГРАДИВНИ ЕЛЕМЕНТИ
УЧЕБНА ПРАКТИКА

Утвърдена със Заповед № РД 09-.....2022 г.

ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ:

Код 523 „ЕЛЕКТРОНИКА, АВТОМАТИКА, КОМУНИКАЦИОННА И КОМПЮТЪРНА
ТЕХНИКА“

ПРОФЕСИЯ:

Код 523030 “ТЕХНИК НА ЕЛЕКТРОННА ТЕХНИКА”

СПЕЦИАЛНОСТ:

Код 5230302 „МИКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНИКА“

София

2022 година

I. ОБЩО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

Учебната програма по **Учебна практика: По електротехника и градивни елементи** е предназначена за обучение чрез работа (дуална система на обучение) в X клас за **специалност код 5230302 „Микропроцесорна техника“** от професия код **523030 „Техник на електронна техника“** от професионално направление код **523 „Електроника, автоматика, комуникационна и компютърна техника“**.

Съдържанието на учебната програма дава възможност да се усвоят практически умения за механичен и електрически монтаж на елементи, за разчитане и съставяне на електротехнически чертежи и схеми, за разпознаване на градивните елементи в електрическите схеми, за използването на измервателни уреди при измерването на електрически величини, за изчисляване на параметрите на електрическите машини, за изследването на елементи, за работа със справочна литература, за спазване на правилата за безопасност при всички дейности.

Обучението по предмета се извършва във взаимна връзка с учебните предмети математика, физика, химия, електротехника и градивни елементи.

Професионалните компетентности по учебния предмет се формират чрез овладяване на правила и придобиване на умения за измерване на основните електрически величини, безопасно свързване на електрически вериги и монтаж на електронни компоненти върху печатна платка, адекватно разпознаване на различни градивни елементи в електрониката и входящ контрол на електронни компоненти в съответствие с изискванията.

Учебното съдържание в програмата е в съответствие с държавния образователен стандарт (ДОС) за придобиването на квалификация по **професията 523030 „Техник на електронна техника“** и е структурирано в седем раздела, като в учебния план са предвидени 72 часа.

За изграждането на практическите умения е необходимо да бъдат оборудвани работни места с макети или стендове, захранващи източници, измервателни уреди, елементи и справочна литература.

II. ЦЕЛИ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ

Обучението по **Учебна практика: По електротехника и градивни елементи** има за цел учениците да придобият практически умения за извършване на механичен и електрически монтаж, за разпознаване на градивните елементи в електротехниката и електрониката, за реализиране на електрически схеми, измерване на основни електрически величини, като се спазват условията за безопасна работа.

За постигане на основната цел е необходимо да се изпълнят следните **подцели**:

- придобиване на знания и умения за безопасна работа с механични и електрически инструменти и уреди;

- придобиване на умения за правилно включване и точно отчитане на показанията на измервателните уреди;
- придобиване на умения за графично и аналитично представяне на измерваните величини;
- придобиване на знания и умения за изчисляване на основни параметри и измервателни грешки;
- придобиване на умения за разпознаване и окачествяване на градивните компоненти в електрическите вериги;
- придобиване на умения както за самостоятелна работа, така и за работа в група при изследване и анализиране на процесите в електрическите вериги;
- изграждане на система от знания и умения за работа с техническа и справочна литература;

III. УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ

1. Разпределение на учебното време

Общият брой часове по учебния предмет **Учебна практика: По електротехника и градивни елементи** – учебна практика, е определен в типовите учебни планове за обучение чрез работа (дуална система на обучение) за специалност код **5230302 „Микропроцесорна техника“** в отраслова професионална подготовка.

2. Раздели, теми и препоръчителен брой часове

Учебното съдържание е структурирано в седем раздела. За всеки раздел са записани препоръчителен брой учебни часове и теми. Учебните часове се разпределят по раздели и теми в началото на всяка учебна година от учителя, в зависимост от възможностите и интересите на учениците, методите на обучение и планираната в училищния учебен план разширена професионална подготовка.

№	НАИМЕНОВАНИЕ НА РАЗДЕЛИТЕ И ТЕМИТЕ	Препоръчителен брой часове
I.	Механичен и електрически монтаж.	8
1.1.	Механичен монтаж, инструменти и работа с тях.	
1.2.	Електрически монтаж върху печатна платка.	
II.	Измервателни уреди.	6
2.1.	Измервателни системи и приложението им в измервателните уреди.	
2.2.	Включване на измервателни уреди в електрически схеми и измерване на електрически величини.	
III.	Измерване на основни величини.	16

№	НАИМЕНОВАНИЕ НА РАЗДЕЛИТЕ И ТЕМИТЕ	Препоръчителен брой часове
3.1.	Измерване на ток.	
3.2.	Измерване на напрежение.	
3.3.	Измерване на съпротивление.	
3.4.	Измерване на мощност.	
IV.	Измерване на информационни параметри на периодичен сигнал.	8
4.1.	Работа с осцилоскоп.	
4.2.	Изследване на синусоидален сигнал с осцилоскоп.	
V.	Измерване на пасивни градивни елементи.	6
5.1.	Измерване на капацитет на кондензатор.	
5.2.	Измерване на индуктивност на електрическа верига.	
VI.	Проверка на основните закони.	12
6.1.	Проверка на закона на Ом.	
6.2.	Закони на Кирхоф.	
VII.	Изследване на полупроводникови елементи.	14
7.1.	Измерване на изправителен диод.	
7.2.	Изследване на опорен диод.	
7.3.	Изследване на биполярен транзистор.	
	ОБЩ МИНИМАЛЕН БРОЙ ЧАСОВЕ:	70
	РЕЗЕРВ ЧАСОВЕ:	2
	ОБЩ БРОЙ ЧАСОВЕ:	72

Раздел I. Механичен и електрически монтаж

1.1. Механичен монтаж - организация на работното място, съгласно изискванията за безопасна работа. Инструменти за механичен монтаж и работа с тях. Извършване на механичен монтаж.

1.2. Електрически монтаж – монтаж на различни по вид и корпус електронни компоненти върху гола печатна платка. Прегледност, качество на запояване и точно изпълнение на схемата.

Раздел II. Измервателни уреди

2.1. Измервателни системи и приложението им в измервателните уреди - описание същността на различните електрически величини; Дефиниране на мерните единици за различните електрически величини; Обясняване на връзката между ток, напрежение и съпротивление и закона на Ом; Спазване изискванията на SI;

2.2. Включване на измервателни уреди в електрически схеми и измерване на електрически

величини – Свързване на волтметър, амперметър и ватметър в електрическа схема. Скали за отчитане и грешки при измерването.

Раздел III. Измерване на основни величини

3.1. Измерване на ток - Реализиране на схеми с различно включени елементи и измерване на тока през всеки елемент.

3.2. Измерване на напрежение - Реализиране на схеми с последователно и паралелно включване на елементи. Измерване на напрежението върху всеки елемент.

3.3. Измерване на съпротивление - Начини за измерване на съпротивление. Схеми на включване на амперметър и волтметър за измерване на малки и големи съпротивления.

3.4. Измерване на мощност - начини за измерване.

Раздел IV. Измерване на информационни параметри на периодичен сигнал

4.1. Запознаване с работата на осцилоскоп – настройка на амплитудна развивка, настройка на развивка по време, тригериране.

4.2. Изследване на синусоидален сигнал с осцилоскоп - измерване на амплитуда, период и изчисляване на честотата на променлив сигнал.

Раздел V. Измерване на пасивни градивни елементи

5.1. Измерване на капацитет на кондензатор. Оценка на точност и грешка от измерването.

5.2. Измерване на индуктивност на електрическа верига. Оценка на точност и грешка от измерването.

Раздел VI. Проверка на основните закони

6.1. Проверка закона на Ом - реализиране на проста електрическа верига с един и повече резистори. Измерване на ток и напрежение за всеки елемент. Изчисляване на съпротивление, напрежение и ток.

6.2. Закони на Кирхоф - реализиране на електрическа верига с една или повече възлови точки. Измерване на тока в отделните клонове. Изчисляване на токовете според елементите, включени във веригата и сравняване на измерените стойности.

Раздел VII. Изследване на полупроводникови елементи

7.1. Измерване на изправителен диод - проверка изправността му и записване на основните параметри от справочник. Включване на диода в права и обратна посока. Измерване токовете и напреженията, построяване на волт-амперна характеристика по измерените стойности и изчисляване на динамично и статично съпротивление. Изводи за стойностите на съпротивленията при двете включвания.

7.2. Изследване на опорен диод - проверка изправността му и записване на основните параметри от справочник. Включване на диода в права и обратна посока. Измерване токовете и напреженията, построяване на волт-амперна характеристика по измерените стойности и изчисляване на динамичното и статично съпротивление. Определяне на напреженията на стабилизиране, минимален и максимален ток в режим на стабилизиране за изследвания диод.

7.3. Изследване на транзистор - проверка изправността на транзистора и записване на параметрите му от справочника. Включване по зададена схема – ОЕ, ОВ и ОС. Измерване на токовете и напреженията за построяване на входни и изходни характеристики, и характеристика на право предаване. Определяне на елементите, влияещи върху работната точка при постояннотоков режим.

IV. ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ ОТ УЧЕНОТО – ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ И КОМПЕТЕНТНОСТИ

В резултат от обучението ученикът трябва да притежава следните знания, умения и компетентности:

1. Знания:

- Описва същността на различните електрически величини и дефинира мерните единици за тях;
- Дефинира основните закони в електротехниката. Обяснява връзката между ток, напрежение и съпротивление и закона на Ом;
- Познава видовете електрически вериги;
- Описва символите, с които се обозначават различните електрически компоненти;
- Познава видовете материали, използвани в електрониката, техните предимства и недостатъци;
- Дефинира параметрите на електронните компоненти;
- Познава корпусите на електронните компоненти за обемен монтаж;
- Познава корпусите на електронните елементи за SMD монтаж;
- Познава видовете припои и флюсове;
- Идентифицира означенията от белия печат на платките;

2. Умения:

- Изгражда прости електрически вериги;
- Свързва нисковолтова комбинирана електрическа верига;
- Измерва електрическо напрежение с мултицет (или друг уред);
- Измерва електрическо съпротивление с комбиниран измервателен уред;

- Спазва правилата за безопасност при всички дейности;
- Проверява нисковолтови електрически вериги;
- Работи с електротехнически инструменти;
- Споява със стандартен поялник, поялна станция с горещ въздух и съответните приставки;
- Разпознава градивните елементи в електрическата схема;
- Разпознава визуално основните материали, използвани в електрониката;
- Разчита означенията върху корпусите на компонентите;
- Измерва с волтметър, амперметър, омметър, мултицет;
- Ползва по предназначение справочници и интернет базирана информация за градивните елементи;
- Тества електронни платки за къси съединения, липса на електрическа връзка и дефектни елементи;

3. Компетентности:

- Умее самостоятелно, правилно и безопасно да свързва електрически вериги;
- Способен е самостоятелно да измерва различни електрически величини, като проявява съобразителност, точност и отговорност;
- Способен е самостоятелно и вярно да разчита електротехнически чертежи и схеми.
- Способен е бързо и точно да работи с информационни бази;
- Адекватно разпознава различните градивни елементи в електрониката;
- Извършва входящ контрол на електронни компоненти в съответствие с изискванията;
- Извършва самостоятелно монтаж на електронни компоненти върху печатна платка, съгласно конструкторска и технологична документация;
- Извършва самостоятелно или в екип качествен контрол на електронни платки;

V. АВТОРСКИ ЕКИП

инж. Елена Динчийска – ПГ по електротехника и електроника – гр. Пловдив

инж. Любомира Вълкова – ПГ по електротехника и електроника – гр. Пловдив

инж. Анна Златанова – ПГ по механоелектротехника и електроника – гр. Бургас

Съгласувана с външни експерти:

д-р. инж. Иван Мараджиев – ТУ София, филиал Пловдив

инж. Никола Лалов – фирма „МАКСКОМ“ ЕООД

VI. ЛИТЕРАТУРА

1. Гадавелов, А. Градивни елементи. С., Нови знания, 2005
2. Стоянов, И. Градивни елементи в електрониката. С., Техника, 2006