Проект

Н А Р Е Д Б А

№ …….

за придобиване на квалификация по професията

„МИКРОПРОЦЕСОРНИ СИСТЕМИ“

Раздел I
ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

Чл. 1. С тази наредба се определя държавният образователен стандарт (ДОС) за придобиването на квалификация по професията код 071406 „Микропроцесорни системи“ от област на образование „Техника“ и професионално направление код 0714 „Електроника и автоматика“ съгласно Списъка на професиите за професионално образование и обучение по чл. 6, ал. 1 от Закона за професионалното образование и обучение.

Чл. 2. Държавният образователен стандарт за придобиването на квалификация по професията код 071406 „Микропроцесорни системи“ съгласно приложението към тази наредба определя изискванията за придобиването на трета и четвърта степен на професионална квалификация по професията, за придобиване на квалификация по част от професията, както и за достигане на отделни единици резултати от ученето.

Чл. 3. Въз основа на ДОС по чл. 1 и рамковата програма по чл. 10, ал. 3, т. 3 от Закона за професионалното образование и обучение се разработват типови учебни планове и учебни програми за ученици. Въз основа на рамковите програми по чл. 10, ал. 3, т. 2, 4, 5 и 6 се разработват учебни планове и учебни програми за лица, навършили 16 години.

Раздел II
СЪДЪРЖАНИЕ НА ДЪРЖАВНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЕН СТАНДАРТ

Чл. 4. (1) Държавният образователен стандарт С по чл. 1 определя изискванията към кандидатите, описанието на професията, единиците резултати от учене за придобиване на трета

и четвърта степен на професионална квалификация по професията, критериите и средствата за оценяване на всяка единица резултат от учене, съвкупността от единици резултати от ученето, които формират придобиването на квалификация по част от професия, изискванията към материалната база и изискванията към обучаващите.

(2) Държавният образователен стандарт за придобиване на квалификация по професията включва общата, отрасловата и специфичната професионална подготовка с необходимите професионални компетентности, които гарантират на обучаемия възможността за упражняване на професията след завършване на обучението.

ЗАКЛЮЧИТЕЛНИ РАЗПОРЕДБИ

§ 1. Учебните планове и учебните програми по чл. 3, разработени въз основа на тази наредба, започват да се прилагат от учебната 2026 – 2027 г. за учениците, които постъпват в VIII клас в училищното професионално образование и обучение, а за лица, навършили 16 години – от 1 януари 2026 г.

§ 2. Тази наредба се издава на основание чл. 22, ал. 6, във връзка с ал. 2, т. 6 от Закона за предучилищното и училищното образование.

КРАСИМИР ВЪЛЧЕВ

Министър на образованието и науката

ПРОЕКТ

Приложение към чл. 2

ДЪРЖАВЕН ОБРАЗОВАТЕЛЕН СТАНДАРТ
ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА КВАЛИФИКАЦИЯ ПО ПРОФЕСИЯТА
„МИКРОПРОЦЕСОРНИ СИСТЕМИ“

Професионално направление:					
Код: 0714	Електроника и автоматика				
Професия					
Код: 071406	Микропроцесорни системи				
Степени на професионална квалификация		**–**	**–**	**III**	**IV**
Ниво по Национална квалификационна рамка (НКР)		**–**	**–**	**4**	**5**
Ниво по Европейска квалификационна рамка (ЕКР)		**–**	**–**	**4**	**5**

ПРОЕКТ

1. Изисквания към кандидатите

1.1. Изисквания към кандидатите за входящо минимално образователно и/или входящо квалификационно равнище за придобиване на степени на професионална квалификация съгласно Закона за професионалното образование и обучение

За придобиване на трета и четвърта степен на професионална квалификация по професията „Микропроцесорни системи“ от Списъка на професиите за професионално образование и обучение, утвърден от министъра на образованието и науката със Заповед № РД 09-2230 от 09.08.2024 г., изискванията за входящото минимално образователно равнище към кандидатите са:

1.1.1. За придобиване на трета степен на професионална квалификация:

• за ученици – завършено основно образование;

• за лица, навършили 16 години – придобито право за явяване на държавни зрелостни изпити или завършено средно образование.

1.1.2. За придобиване на четвърта степен на професионална квалификация – завършено средно образование

Изискването за входящо квалификационно равнище при продължаващо професионално обучение за придобиване на четвърта степен на професионална квалификация е придобита трета степен на професионална квалификация по професията, съответно по част от професията.

1.2. Здравословното състояние на кандидата се удостоверява с медицински документ, доказващ, че професията, по която желае да се обучава, не му е противопоказна.

2. Описание на професията

2.1. Трета степен на професионална квалификация по професията

Лицето, придобило трета степен на професионална квалификация по професията „Микропроцесорни системи“, изпълнява технически задачи, свързани със сглобяване, монтаж, първоначално включване в експлоатация, настройка и поддръжка на микропроцесорни устройства и вградени системи. Работата му включва използване на аналогови и цифрови компоненти, познаване на архитектурата на микропроцесорни фамилии и основите на организацията на системната шина (BUS). Изпълнява дейности по монтаж и демонтаж на електронни елементи за обемен и повърхностен монтаж (SMD), извършва измервания, контролира параметри и обслужва автоматизирани линии.

Изгражда и програмира микропроцесорни блокове по задание, като следва технически спецификации и използва конструкторска документация. Инсталира, настройва и извършва базова диагностика на устройства с програмно управление, както и поддържа комуникация с клиенти относно експлоатацията им.

Професията изисква внимание към детайлите, отговорност при работа с електронни схеми, способност за самостоятелна работа по установени параметри и сътрудничество при по-сложни задачи. Работната среда обхваща производствени, лабораторни и сервизни условия, в които се спазват строги норми за безопасност и прецизност.

2.2. Четвърта степен на професионална квалификация по професията

Лицето, придобило четвърта степен на професионална квалификация по професията „Микропроцесорни системи“, изпълнява комплексни задачи, свързани с прототипиране, програмиране, изграждане и оптимизация на микропроцесорни и вградени системи. Участва във всички етапи от жизнения цикъл на електронните устройства – от разработка на концепция и схеми до инсталация, тестване и поддръжка в реална експлоатационна среда.

ПРОЕКТ

Планира техническите параметри и спецификации на изделията, извършва изчисления за разход на материали и човешки ресурси, адаптира съществуващи схеми и код според нуждите на клиента. Извършва диагностика и ремонт, актуализира хардуер и софтуер, оптимизира функционирането на системите и следи за съответствие с технически норми, стандарти и законови изисквания.

Участва в дейности по серийно производство и контрол на качеството, изготвя документация и инструкции за експлоатация. Използва широк набор от CAD/CAM инструменти – софтуер за компютърно подпомагано проектиране (CAD – Computer-Aided Design) и компютърно подпомогнато производство (CAM – Computer-Aided Manufacturing), както и програмни езици и среди за разработка на вградени системи (embedded systems), които управляват специализирани устройства. Демонстрира висока степен на самостоятелност, техническа прецизност и аналитично мислене при изпълнение на задачите. Професията изисква способност за интегриране на хардуерни и софтуерни решения, както и за осигуряване на поддръжка при сложни системни конфигурации..

3. Единици резултати от ученето (ЕРУ) за придобиване на всяка от степените на професионална квалификация по професията

Степен на професионална квалификация	Ниво по НКР/ ЕКР	Номер на ЕРУ и вид професионална подготовка (ПП)														
		ЕРУ 1	ЕРУ 2	ЕРУ 3	ЕРУ 4	ЕРУ 5	ЕРУ 6	ЕРУ 7	ЕРУ 8	ЕРУ 9	ЕРУ 10	ЕРУ 11	ЕРУ 12	ЕРУ 13	ЕРУ 14	ЕРУ 15
		Обща ПП		Отраслова ПП			Специфична ПП									
III	4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
IV	5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

3.1. Списък на единиците резултати от ученето по видове професионална подготовка

ЕРУ по обща професионална подготовка – единна за всички професионални направления от Списъка на професиите за професионално образование и обучение

ЕРУ 1. Здравословни и безопасни условия на труд и опазване на околната среда

ЕРУ 2. Икономика и предприемачество

ЕРУ по отраслова професионална подготовка – единна за професиите от професионално направление „Електроника и автоматика“

ЕРУ 3. Основи на електротехниката, електрониката и програмиране на технически системи

ЕРУ 4. Монтаж и поддръжка на електронни системи

ЕРУ 5. Измервания, диагностика и контрол на процеси

ЕРУ по специфична професионална подготовка по професията

ЕРУ 6. Програмиране, инициализация и вграждане на микропроцесорни системи

ЕРУ 7. Сглобяване и монтаж на микропроцесорни системи

ЕРУ 8. Конфигурация и настройка на програмно управление

ЕРУ 9. Програмиране на микроконтролери

ЕРУ 10. Работа с комуникационни линии и серийни протоколи

ЕРУ 11. Изграждане, диагностика и поддръжка на устройства

ЕРУ 12. Комуникация с клиенти и екипна работа

ЕРУ 13. Изграждане и конфигуриране на микропроцесорни устройства

ЕРУ 14. Интеграция на хардуер и софтуер

ЕРУ 15. Производство, контрол и оптимизация

ПРОЕКТ

3.2. Описание на единиците резултати от ученето за професията „Микропроцесорни системи“

3.2.1. Обща професионална подготовка по професията

ЕРУ 1	**Здравословни и безопасни условия на труд (ЗБУТ) и опазване на околната среда**
Резултат от учене 1.1	**Спазва хигиенните норми и здравословните и безопасни условия на труд на работното място**
Знания	• Познава основните нормативни актове за здравословни и безопасни условия на труд • Обяснява възможните професионални и здравни рискове на работното място и причините за тяхното възникване • Разяснява основните правила при оказването на първа помощ при трудови злополуки • Изброява основните видове лични предпазни средства и техните функции • Познава видовете защитни приспособления и средства за сигнализация и маркировка за осигуряване на ЗБУТ • Изброява правилата за работа при аварии и аварийни ситуации
Умения	• Прилага мерки за безопасност на работното място • Спазва хигиенните норми на работното място • Прилага инструкции за безопасна работа • Реагира правилно при аварийни ситуации
Компетентности	• Спазва стриктно мерките за безопасност при изпълнение на различните трудови дейности
Резултат от учене 1.2	**Осъществява превантивна дейност за опазване на околната среда**
Знания	• Познава нормативниге актове, свързани с опазването на околната среда, и ЗБУТ • Познава трудовоправните норми, свързани със ЗБУТ • Разяснява общите изисквания за осигуряване на ЗБУТ съобразно спецификата на провежданата дейност и изискванията на техническото, технологичното и социалното развитие с цел защита на живота, здравето и работоспособността на работещите
Умения	• Търси информация за устойчиви практики, приложими в конкретната професионална дейност • Изпълнява дейности по събиране и съхраняване на опасни продукти, излезли от употреба уреди и консумативи съобразно правилата за рециклиране • Използва технологии и материали, щадящи околната среда • Спазва практики за пестене на вода, енергия и други ресурси на работното място
Компетентности	• Правилно обработва отпадъците на работното място съобразно изискванията за сортиране • Вярно и точно разпознава замърсяващи фактори на работното място и съдейства за ограничаване на въздействието им • Способен е стриктно да следва утвърдените правила и изисквания за опазване на околната среда

ПРОЕКТ

Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** • Владее теоретични знания за: – хигиенните норми – здравословните и безопасните условия на труд на работното място – овладяването на аварийни ситуации и оказването на първа помощ – превантивната дейност за опазване на околната среда **Част по практика на професията:** – Избира своевременно най-адекватния тип поведение при зададената рискова ситуация – Вярно и точно определя необходимите действия за оказване на първа помощ
Средства за оценяване	**Част по теория:** • Писмен изпит **Част по практика:** • Изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 2	**Икономика и предприемачество**
Резултат от учене 2.1	**Познава основите на пазарната икономика**
Знания	• Познава основни икономически понятия – търсене, предлагане, пазар, конкуренция, цена • Познава ролята на държавата в икономиката – данъци, бюджет, регулации • Обяснява дейността на организацията в контекста на основни икономически принципи и понятия • Разяснява основни понятия във финансите – приходи, разходи, печалба, инвестиции • Разбира значението на социалната и екологичната отговорност при ръководене на бизнес
Умения	• Използва основни икономически понятия като търсене, предлагане, пазар, конкуренция и цена при изпълнение на професионалните си задачи • Отчита значението на основните финансови показатели като приходи, разходи, печалба и инвестиции
Компетентности	• Прилага правилата и изискванията, свързани с ролята на държавата в икономиката, включително данъци, бюджет и регулации, в рамките на работната среда и своите професионални ангажименти
Резултат от учене 2.2	**Познава основите на предприемачеството**
Знания	• Познава същността и ролята на предприемачеството в икономиката • Изрежда основните стъпки при стартиране на бизнес, включително генериране на идея, пазарно проучване, изготвяне на бизнес план • Изброява видовете фирми и организационно-правни форми на стопанска дейност

ПРОЕКТ

Умения	• Разграничава видовете фирми и организационно-правните форми на стопанска дейност • Прилага знания за предприемачеството в работната си среда
Компетентности	• Идентифицира успешни практически примери за управление на бизнес начинания • Предлага решения за подобряване на дейността в съответствие с технологичните и организационните изисквания • При необходимост представя идеи и предложения пред клиенти, инвеститори или партньори, като аргументира решенията си
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Владее основните теоретични знания и понятия в областта на икономиката – Владее основните теоретични постановки в областта на предприемачеството **Част по практика на професията:** – Вярно, точно и мотивирано определя действията за разрешаване на описания проблем в зададения казус – Участва в разработването на бизнес план на фирмата според изискванията на предварително дефинираното задание
Средства за оценяване	**Част по теория:** • Писмен изпит **Част по практика:** • Изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание

3.2.2. Отраслова професионална подготовка по професията

ЕРУ 3	**Основи на електротехниката, електрониката и програмиране на технически системи**
Резултат от учене 3.1	**Обяснява основни електрични величини и закони, приложими в електронни системи**
Знания	• Описва електрични величини: ток, напрежение, съпротивление, мощност • Обяснява зависимости между величините (закон на Ом, закони на Кирхоф) • Разграничава видове ток (постоянен, променлив) и тяхното приложение в електронни системи • Описва видовете електрически вериги и разяснява връзките между електрическите величини в тях
Умения	• Извършва основни електротехнически изчисления • Обяснява електронни схеми от гледна точка на електрични закони • Свързва теоретични зависимости с конкретни електронни приложения
Компетентности	• Прилага знания за електричните величини при анализ и подготовка на технически решения и поддръжка на електронни устройства
Резултат от учене 3.2	**Разпознава елементите и структурите на аналогови и цифрови**

ПРОЕКТ

	електронни схеми
Знания	• Описва основните градивни елементи в електрониката – резистори, кондензатори, диоди, транзистори, индуктивни елементи, интегрални схеми • Разграничава аналогови и цифрови схеми • Изброява предназначението на основни логически елементи
Умения	• Идентифицира електронни компоненти по техните обозначения • Съпоставя графични означения с реални електронни елементи • Разграничава функционалността на базови схеми
Компетентности	• Анализира и разпознава правилно стандартни структурни блокове в електронни схеми
Резултат от учене 3.3	**Разчита функционални, принципни и монтажни схеми на електронни устройства**
Знания	• Обяснява предназначението на различни типове схеми • Изброява стандартни означения в електрониката • Разпознава типични схеми за управление и свързване
Умения	• Разчита и проследява електронни схеми • Свързва елементи по монтажна схема • Разпознава грешки при изготвена/реална инсталация
Компетентности	• Използва коректно техническа документация и електронни схеми при работа по задания
Резултат от учене 3.4	**Обяснява основните принципи на процеса на управлението и приложението на сензорни технологии**
Знания	• Познава основните видове системи за управление • Описва принципа на обратна връзка в системите за управление • Обяснява ролята на сензорите и изпълнителните механизми • Описва ролята на управлявана величина и управляващо въздействие
Умения	• Дефинира контролирани величини • Извършва анализ на управляваща верига • Демонстрира приложения на сензорни технологии в управляваща верига
Компетентности	• Прилага коректно основните принципи на автоматизацията при анализ на базови системи
Резултат от учене 3.5	**Свързва електронни и електрически елементи в базови конфигурации**
Знания	• Познава типови схеми на свързване: последователно, паралелно, комбинирано • Описва допустими стойности и работни режими на елементите • Обяснява понятията за електрическо напрежение, електричен ток и съпротивление
Умения	• Свързва реални електронни компоненти, като прилага различни техники на монтаж на експериментална/макетна платка (breadboard) или печатна платка • Проверява работоспособността на схемата • Спазва принципи за защита и безопасност при свързване

ПРОЕКТ

Компетентности	• Изгражда работещи базови електронни схеми по задание и чертеж
Резултат от учене 3.6	**Създава и структурира програмен код**
Знания	• Разграничава основни понятия в програмирането • Различава типове данни • Разбира принципите на работа с бройни системи • Познава входно-изходни операции • Описва условни и циклични оператори • Обяснява употребата на масиви за съхранение на поредица от данни • Познава синтаксиса на конкретен език за програмиране • Разбира принципите на алгоритмично мислене и решаване на задачи стъпка по стъпка
Умения	• Създава и тества базови програми с език за програмиране • Преобразува числа между различни бройни системи • Използва среда за програмиране • Открива и коригира синтактични грешки в програмен код • Използва подходящи типове данни за съхранение и обработка на информация от сензори
Компетентности	• Прилага основни принципи на програмирането за създаване на структурирани програмни решения
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Демонстрира знания за структурата и функционирането на електронни схеми – Обяснява основни принципи на управление и измерване **Част по практика на професията:** – Разчита и реализира прости схеми – Свързва електронни елементи и прилага принципи на електрониката
Средства за оценяване	**Част по теория:** • Писмен изпит **Част по практика:** • Изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 4	**Монтаж и поддръжка на електронни системи**
Резултат от учене 4.1	**Подготвя работното място и избира подходящи инструменти и средства за безопасност**
Знания	• Изброява инструменти и уреди за електронен и механичен монтаж • Описва изисквания за безопасна работа с електроника • Разграничава видове лични предпазни средства
Умения	• Подрежда работното място по изискванията за ергономия и безопасност • Подбира правилно инструментите и материалите според спецификата на задачата • Проверява всички токоизточници за изправност преди включване на електронни компоненти и схеми

ПРОЕКТ

Компетентности	• Осигурява безопасна, организирана и ефективна работна среда
Резултат от учене 4.2	**Извършва монтаж и демонтаж на възли и блокове от електронни системи**
Знания	• Разграничава основни възли на електронни системи • Изброява етапите на монтаж и демонтаж • Описва подходящи методи и средства за свързване
Умения	• Извършва механичен и електрически монтаж на детайли и модули • Демонтира компоненти без повреда на елементи или платки • Следва технически инструкции
Компетентности	• Самостоятелно извършва монтажни дейности съгласно зададени технически параметри
Резултат от учене 4.3	**Следва техническа документация при изпълнение на сервизни дейности**
Знания	• Разпознава видове техническа документация (ръководства, схеми, протоколи) • Изброява данни, които се съдържат в сервизните описания • Обяснява ролята на документацията за безопасност и ефективност
Умения	• Използва инструкции и технически схеми при обслужване • Отбелязва технически параметри и сервизни действия в протоколи • Установява причините за неизправности въз основа на документация
Компетентности	• Изпълнява сервизни дейности в съответствие с предоставена документация и технически изисквания
Резултат от учене 4.4	**Прилага основни техники за запояване и свързване на електрически вериги**
Знания	• Различава видовете запояване и необходимите инструменти и материали • Описва основни технологии и последователност на ръчното запояване • Изброява основни видове електрически връзки и съединения • Посочва норми за качество и устойчивост на спойките
Умения	• Подготвя контактните повърхности за запояване • Извършва ръчно запояване на електронни и електрически компоненти • Проверява здравината и електрическата проводимост на запоените връзки • Работи с поялник и спомагателни инструменти, спазвайки безопасни техники
Компетентности	• Изпълнява качествено запояване и свързване според техническите изисквания • Оценява състоянието на запоените връзки и извършва корекции при необходимост
Критерии за оценяване	**Част по теория на професията:**

ПРОЕКТ

на ЕРУ	– Демонстрира знания относно изграждането, функционирането и поддръжката на електронни системи – Познава изискванията за безопасност и използването на документация **Част по практика на професията:** – Извършва монтаж и поддръжка на системи съгласно техническа задача – Настройва и обслужва устройства
Средства за оценяване	**Част по теория:** • Писмен изпит **Част по практика:** • Изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 5	**Измервания, диагностика и контрол на процеси**
Резултат от учене 5.1	**Извършва измерване на електрически величини**
Знания	• Описва основните електрични величини • Разграничава видове измервателни уреди и сензори • Изброява методи за калибриране и настройка на уреди
Умения	• Измерва основни електрични величини • Настройва и използва измервателни уреди • Интерпретира измерените стойности
Компетентности	• Извършва прецизни измервания, спазвайки инструкциите за безопасност и точност
Резултат от учене 5.2	**Диагностицира неизправности в електронни системи**
Знания	• Изброява основни признаци и причини за повреди • Описва подходи за откриване на неизправности в електронни системи • Познава логиката на сигнализация и аларми в системите
Умения	• Използва тестери и специализирани диагностични средства • Разчита сигнални индикации и анализира грешки • Открива повреди и определя необходимите коригиращи действия
Компетентности	• Извършва ефективно основна диагностика на повреди и предлага технически решения
Резултат от учене 5.3	**Интерпретира експлоатационни параметри и установява допустими отклонения**
Знания	• Познава допустими стойности за електрически параметри • Обяснява значението на границите на безопасност • Описва нормални и аномални режими
Умения	• Сравнява измерени стойности със зададени норми • Идентифицира отклонения и предвижда възможни последствия • Води отчетна документация на параметрите
Компетентности	• Анализира вярно текущото състояние на системата и оценява работоспособността ѝ
Резултат от учене 5.4	**Използва измервателна и диагностична апаратура в съответствие с инструкциите за безопасност**

ПРОЕКТ

Знания	• Изброява правила за безопасна работа с измервателна апаратура • Познава характеристиките на измервателните уреди • Обяснява процедурата за проверка и подготовка на уредите
Умения	• Подготвя и използва измервателна техника • Работи със съвместими интерфейси и стандарти • Извършва контрол на точността и валидиране на резултати
Компетентности	• Прилага ефективно мерки за безопасност и точност при работа с електрически измервателни средства
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Обяснява измервателни принципи, допустими отклонения и процедури за диагностика – Изброява правила за безопасност при измерване **Част по практика на професията:** – Извършва измервания и диагностика по конкретна схема – Интерпретира резултати и документира стойности спрямо технически задания
Средства за оценяване	**Част по теория:** • Писмен изпит **Част по практика:** • Изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание

3.2.3. Специфична професионална подготовка по професията

ЕРУ 6	**Програмиране, инициализация и вграждане на микропроцесорни системи**
Резултат от учене 6.1	**Конфигурира микроконтролери, сензори и комуникационни интерфейси за работа в микропроцесорни системи**
Знания	• Описва архитектурата и функциите на микроконтролери • Знае основни принципи за конфигуриране на микроконтролери: настройка на портове, таймери, прекъсвания • Класифицира сензори според предназначение и тип изходен сигнал • Познава функциите и начините за свързване на сензори към микроконтролери (аналогови и цифрови) • Разграничава интерфейси за свързване и видове входно-изходни сигнали • Описва основи на аналогово-цифрово преобразуване
Умения	• Избира микроконтролер и сензори според техническо задание • Настройва основни параметри в програмната среда • Конфигурира и свързва сензори към микропроцесорно устройство
Компетентности	• Конфигурира, изгражда, тества и настройва микропроцесорни системи по задание
Резултат от учене 6.2	**Програмира базови логически и аритметични операции и извършва управление на база на резултата от тях**
Знания	• Изброява основни логически и аритметични операции

ПРОЕКТ

	• Разграничава видове изпълнителни механизми – електромотори, релета, електромагнити • Представя структурата на базов алгоритъм за управление на изход • Описва логическа връзка между входен сигнал и управляващо въздействие
Умения	• Създава логическа схема в графична или текстова среда • Симулира работата на изпълнителен механизъм • Отстранява грешки при изпълнение на програма
Компетентности	• Управлява прости процеси чрез логическо програмиране на микроконтролер
Резултат от учене 6.3	**Свързва микропроцесорни системи и осъществява връзка между тях по протокол за обмен на данни**
Знания	• Разграничава видовете протоколи за обмен на данни, използвани в съвременните микропроцесорни системи • Описва основни комуникационни протоколи • Представя ролята на адресация, синхронизация и идентификация на устройства; • Обяснява разлика между серийна и паралелна комуникация
Умения	• Свързва два или повече елемента чрез подходяща комуникационна връзка; • Конфигурира адреси и скорости за обмен на данни • Проверява комуникация чрез диагностичен инструмент или индикаторен метод (наблюдение на сигналите на осцилоскоп и декодиране)
Компетентности	• Осъществява връзка между микропроцесорни системи по протокол за обмен на данни и диагностицира параметрите на получения комуникационен канал
ЕРУ 7	**Сглобяване и монтаж на микропроцесорни системи**
Резултат от учене 7.1	**Разпознава компоненти и схеми за микропроцесорни устройства**
Знания	• Описва предназначението на основни елементи – процесор, памет, кварцов резонатор, стабилизатор на напрежение • Разграничава символи и връзки в електрическа схема за микропроцесорно устройство • Дефинира функции на съпътстващи елементи – резистори, кондензатори, диоди • Дефинира място и роля на входно-изходни портове, буфери и съединителни линии
Умения	• Разчита схеми за сглобяване на микропроцесорна платка • Идентифицира компоненти на практика по означения, стойности и корпус • Групира елементите по функционален признак и основни параметри
Компетентности	• Подготвя компоненти по зададена принципна електрическа схема преди монтаж на микропроцесорно устройство
Резултат от учене 7.2	**Извършва SMD и обемен монтаж по зададена схема**

ПРОЕКТ

Знания	• Описва разликите между повърхностен и обемен монтаж • Посочва основни правила за подреждане и ориентация на елементи върху платка • Обяснява предназначението на материалите и устройствата за ръчно и автоматично запояване • Представя изисквания за безопасност при работа с електронни компоненти
Умения	• Използва необходимата инструментална екипировка за извършване на прецизно позициониране на елементи • Монтира елементи по зададена последователност и проверява симетрия и здравина • Извършва запояване, като спазва технологичната последователност, съобразена с типа на монтажа
Компетентности	• Извършва смесен монтаж по зададена принципна електрическа схема
Резултат от учене 7.3	**Извършва визуален контрол и базово тестване след монтаж**
Знания	• Описва визуални признаци за грешен монтаж – обърнат елемент, студена спойка, прекъсната „пътечка“ (печатен проводник) на печатна платка. • Обяснява функциите на основни измервателни средства – мултиметър, пробник, тестер • Описва основни методи за проверка на непрекъснатост, напрежение и ток • Излага последователност на действия при първоначално включване
Умения	• Проверява визуално подредбата и състоянието на компонентите • Измерва стойности на напрежения по зададени точки от схемата • Тества базова функционалност – захранване, изходен сигнал, светодиоди
Компетентности	• Проверява функционалността на сглобената микропроцесорна схема чрез визуален и инструментален контрол
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Разграничава типове компоненти и схеми в микропроцесорна система – Описва процеса на монтаж и контрол стъпка по стъпка **Част по практика на професията:** – Сглобява схема по зададена техническа документация и извършва базов монтаж – Прилага контрол и измерване след сглобяване
Средства за оценяване	**Част по теория:** • Писмен изпит **Част по практика:** • Изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 8	**Конфигурация и настройка на програмно управление**
Резултат от учене 8.1	**Инсталира и конфигурира програмно управлявани устройства**
Знания	• Описва процеса на подготовка и свързване на програмируемо

ПРОЕКТ

	устройство към компютърна система • Разграничава видове устройства с програмно управление – микропроцесори, микроконтролери и др. според тяхната архитектура, технологична реализация, набор от инструкции и други специфични параметри • Излага последователност на действия при първоначална конфигурация (инициализация) • Обяснява основни параметри за настройка – комуникационен порт, честота на обмен на данни, режим на работа
Умения	• Извършва инсталация и първоначално конфигуриране на програмируемото устройство • Свързва правилно комуникационен интерфейс • Настройва работен режим и начални стойности според техническо задание • Интерпретира конфигурационни параметри
Компетентности	• Осигурява готовност на програмно управлявано устройство за последваща настройка и тестване • Използва литературни източници и техническа документация за настройка и работа с програмно управлявани устройства
Резултат от учене 8.2	**Използва специализиран софтуер за настройка на контролери**
Знания	• Описва функциите на софтуерни среди за програмиране, настройка и верификация на програмно управлявани устройства • Разграничава конфигурационни настройки в зависимост от поставеното задание • Поставя изисквания към точност, съвместимост и актуалност на настройките • Представя основни менюта, команди и структури в програмната среда
Умения	• Работи със софтуер за конфигуриране и настройка на параметри, подлежащи на управление • Използва функции за четене, запис и съхранение на конфигурации • Променя стойности в програмния код на база на получени резултати от верификацията на кода
Компетентности	• Управлява настройките на програмируеми устройства с помощта на специализиран софтуер, спазвайки зададени изисквания
Резултат от учене 8.3	**Прилага основни тестове за проверка на работоспособност**
Знания	• Описва стъпките за проверка на връзка, подаване на команди и наблюдение на отговор • Обяснява функции на вградени индикатори (светодиоди, съобщения, кодове за грешка) • Разграничава видове тестове – входни сигнали, изходни въздействия, режим на симулация • Представя процедурите при откриване на отклонения – прекъсвания, грешни стойности, липса на отговор
Умения	• Стартира вграден или външен тестов режим за устройството • Наблюдава поведение на изходите при симулирани входове • Документира резултати от тестовете с цел потвърждение или

ПРОЕКТ

	отстраняване на грешки
Компетентности	• Потвърждава правилната работа на програмируемо устройство чрез базово тестване и наблюдение
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Обяснява стъпките за инсталация и конфигурация – Разграничава параметри и команди в среда за настройка – Излага принципи на базово тестване **Част по практика на професията:** – Инсталира и настройва контролер според задание – Работи със софтуерна среда и извършва тест за потвърждение на работоспособност
Средства за оценяване	**Част по теория:** • Писмен изпит **Част по практика:** • Изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 9	**Програмиране на микроконтролери**
Резултат от учене 9.1	**Създава управляваща програма за микроконтролери**
Знания	• Описва логиката и структурата на програми за микроконтролери • Разграничава основни програмни езици и техните приложения • Дефинира функции на входно-изходни инструкции • Обяснява ролята на променливи, условия и цикли в управлението на процеси
Умения	• Създава програмен код за управление на входове и изходи • Използва коментари и структури • Тества основна функционалност на написания код в симулационна или реална среда
Компетентности	• Използва подходящ програмен език за създаване на основни програми за микроконтролери според техническо задание
Резултат от учене 9.2	**Работи с развойни среди за вградени системи**
Знания	• Описва функциите на развойната среда, включително текстовия редактор, компилатора и програматора • Разграничава начини на свързване и подходите за програмиране на вградени системи • Описва основните стъпки при разработване на система: създаване на код, записване и зареждане в устройството • Обяснява принципа на работа на интерфейси за наблюдение и отчитане на данни • Използва основна терминология, свързана с програмиране и отстраняване на грешки
Умения	• Използва развойна среда за създаване и зареждане на код в паметта на микроконтролера • Конфигурира свързване между компютър и програмируемо устройство • Работи с инструменти за наблюдение и отстраняване на проблеми • Използва техническа документация за работа със софтуерни

ПРОЕКТ

	инструменти
Компетентности	• Управлява процеса по създаване и зареждане на програма чрез развойна среда за вградени системи
Резултат от учене 9.3	**Отстранява базови грешки и анализира поведение на програмирано устройство**
Знания	• Разграничава видове грешки – синтактични, логически, хардуерно обусловени • Дефинира принципи на проверка – поетапно тестване, наблюдение на резултати, сравнение с очаквани стойности • Описва начини за проследяване на изпълнението на програма • Описва индикатори за успешна работа или грешки
Умения	• Анализира поведение на програмирано устройство в реална или симулационна среда • Открива и коригира основни грешки в програмен код • Използва систематичен подход при повторно тестване след корекция
Компетентности	• Осигурява стабилна работа на програмирано устройство чрез наблюдение и базово отстраняване на грешки
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Описва структура на програма за микроконтролер – Разграничава видове грешки и подходи за отстраняването им – Обяснява функциите на развойна среда **Част по практика на професията:** – Създава и зарежда програма за микроконтролер – Анализира работата на програмираното устройство и отстранява грешки
Средства за оценяване	**Част по теория:** • Писмен изпит **Част по практика:** • Изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 10	**Работа с комуникационни линии и серийни протоколи**
Резултат от учене 10.1	**Разчита организацията на комуникационни шини и начина на обмен на данни между устройства**
Знания	• Описва предназначението и структурата на основни комуникационни шини • Разграничава паралелна и последователна комуникация • Обяснява начина на адресиране и синхронизация на данни • Излага ролята на тактова честота, битова последователност и контролни сигнали
Умения	• Анализира схеми за връзка между микропроцесор и външни устройства • Интерпретира графични или таблични резултати от комуникацията • Използва техническа документация при конфигурация на интерфейси • Съпоставя хардуерната свързаност с логиката на обмен на данни

ПРОЕКТ

Компетентности	• Разчита и тълкува принципа на работа на комуникационни шини, прилагайки знания при монтаж и настройка
Резултат от учене 10.2	**Свързва микропроцесорна система с периферни устройства чрез серийни протоколи като последователна синхронна и асинхронна комуникация**
Знания	• Разграничава синхронни и асинхронни серийни протоколи • Излага функциите на основните линии – данни, такт, разрешение • Обяснява формата на предаваната информация и нейното кодиране • Представя изискванията за съвместимост между устройства
Умения	• Свързва микропроцесорна платка с периферно устройство чрез съответния протокол • Настройва основни параметри на връзката (скорост, битове, потвърждение) • Използва базов код или настройка за установяване на обмен
Компетентности	• Изгражда работеща връзка между микропроцесорна система и външни устройства чрез подходящ серийно-комуникационен протокол
Резултат от учене 10.3	**Измерва електрически параметри на комуникационни сигнали и анализира грешки при пренос на данни**
Знания	• Разграничава основни параметри на сигнала – напрежение, честота, форма на импулсите • Излага причини за възникване на грешки при предаване на данни • Описва методи за проверка на сигнала с технически средства • Представя практики за екраниране, заземяване и контрол на смущения
Умения	• Измерва сигнали с мултицет или осцилоскоп в точките на комуникация • Открива прекъсвания, шумове или отклонения в сигнала • Проверява достоверност на получените данни при пренос
Компетентности	• Използва подходящи методи и средства за оценка на комуникационната връзка и установяване на грешки
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Разграничава типове комуникационни шини и протоколи – Обяснява принципите на синхронен и асинхронен обмен – Излага причини за грешки при предаване на данни **Част по практика на професията:** – Свързва контролер с периферно устройство чрез серийна линия – Настройва връзката и извършва проверка със средство за измерване – Анализира комуникацията и прилага корекции при нужда
Средства за оценяване	**Част по теория:** • Писмен изпит **Част по практика:** • Изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 11	**Изграждане, диагностика и поддръжка на устройства**

ПРОЕКТ

Резултат от учене 11.1	**Познава етапите на разработване на електронно устройство**
Знания	• Познава етапите на прототипиране на електронно устройство • Разпознава основни компоненти в електронни системи • Описва предназначението и функцията на различни електронни компоненти • Обяснява основни правила за изготвяне на техническа документация
Умения	• Използва приложни програмни продукти за изготвяне на електронни схеми и съпътстваща техническа документация • Въвежда и свързва основни компоненти в електронна среда • Редактира схеми, като спазва зададени изисквания • Използва модели за симулация • Генерира и съхранява работни файлове в подходящи формати
Компетентности	• Работи с приложни програмни продукти за създаване на електронни схеми и изготвя техническа информация, като спазва основните технически изисквания
Резултат от учене 11.2	**Използва осцилоскоп, мултиметър и логически анализатор**
Знания	• Разграничава предназначението и обхвата на различни измервателни уреди • Описва принципа на работа на осцилоскоп, мултиметър и логически анализатор • Изброява основни величини и параметри, които подлежат на измерване (напрежение, честота, логически нива и др.) • Обяснява влиянието на грешки при измерване и начини за избягването им
Умения	• Настройва измервателен уред според конкретна задача • Измерва параметри на електрически сигнали и логически състояния • Интерпретира получените резултати спрямо зададени граници
Компетентности	• Използва подходящ измервателен инструментариум за проверка на състоянието на устройства и оценка на сигнали
Резултат от учене 11.3	**Извършва периодична профилактика на автоматизирани устройства**
Знания	• Описва стандартни процедури за профилактика на електронни и други автоматизирани системи • Определя параметри, подлежащи на техническо обслужване • Разграничава състояния на замърсяване, корозия или амортизация • Обяснява значението на поддръжката за безопасната и дългосрочна работа
Умения	• Проверява състоянието на компоненти и връзки • Почиства, затяга, заменя износени или нестабилни елементи • Попълва формуляр за извършена профилактика
Компетентности	• Поддържа устройствата в работно състояние чрез редовна профилактика съгласно утвърдени указания
Резултат от учене 11.4	**Документира технически параметри и действия**

ПРОЕКТ

Знания	• Разграничава видове техническа документация – протоколи, формуляри, дневници • Описва съдържание на типов отчет (например вид дейност, стойности, забележки) • Дефинира правила за водене на записки и проследимост • Познава формати за водене на техническа документация • Обяснява значението на точност и пълнота в документацията
Умения	• Въвежда данни за измервания, извършени дейности и наблюдения • Попълва шаблони на технически формуляри • Съхранява и предава информация според приетите правила
Компетентности	• Поддържа техническа отчетност по начин, който позволява проследимост и анализ на състоянието на устройствата
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Разграничава измервателни уреди и параметри – Описва стъпки на профилактика – Излага изисквания към техническата документация **Част по практика на професията:** – Измерва параметри с реални инструменти – Извършва основна профилактика – Попълва технически протокол
Средства за оценяване	**Част по теория:** • Писмен изпит **Част по практика:** • Изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 12	**Комуникация с клиенти и екипна работа**
Резултат от учене 12.1	**Обяснява на клиент начина на работа и поддръжка на продукта**
Знания	• Излага основни понятия, свързани с експлоатация и обслужване на продукта • Разграничава типове потребители и техните нужди от информация • Описва обичайни проблеми при работа с микропроцесорни устройства • Формулира насоки за безопасност и правилна поддръжка
Умения	• Провежда кратък инструктаж • Отговаря ясно и учтиво на въпроси от страна на клиента • Представя основни инструкции и указания пред клиент • Предоставя съвети за правилна експлоатация на продукта
Компетентности	• Представя информация по начин, съобразен с познанията и очакванията на клиента • Общува ефективно със заинтересовани страни на професионални теми
Резултат от учене 12.2	**Работи в екип по изпълнение на монтаж и настройка**
Знания	• Изброява основни роли и отговорности в екипна работа • Описва принципи на ефективна комуникация и разпределение на

ПРОЕКТ

	задачи • Разграничава етапи на съвместна дейност при монтаж и настройка • Формулира ползите от съгласувано действие в екипа
Умения	• Съгласува действията си с останалите членове на екипа • Изпълнява поставените задачи в определен ред и срок • Предоставя и приема помощ и насоки по време на работа
Компетентности	• Участва пълноценно в екипна работа при изпълнение на технически задачи, като допринася за общия резултат
Резултат от учене 12.3	**Предоставя техническа обратна връзка и предложения за подобрение**
Знания	• Разграничава видове обратна връзка – устна, писмена, формална • Описва съдържание на кратък технически отчет или предложение • Дефинира критерии за оценка на работоспособността на устройство • Подава сигнал за подобрение или нужда от корекция
Умения	• Описва наблюдавани отклонения, трудности или нужди за корекция • Предлага възможни подобрения на конструкция, настройки или поддръжка • Попълва кратък формуляр или устен отчет за наблюдения
Компетентности	• Поддържа комуникация с клиенти и колеги чрез ясна обратна връзка и аргументирани предложения за подобрение
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Описва основни подходи за клиентска комуникация и екипно сътрудничество – Излага структура на обратната връзка и принципи за предаване на техническа информация **Част по практика на професията:** – Демонстрира екипна работа по монтаж – Провежда комуникация с клиент (симулирана или реална) – Предоставя кратко техническо обобщение с предложение за подобрение
Средства за оценяване	**Част по теория:** • Писмен изпит **Част по практика:** • Изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 13	**Изграждане и конфигуриране на микропроцесорни устройства**
Резултат от учене 13.1	**Разпознава и описва елементите на архитектурата и структурната схема на микропроцесорно изделие**
Знания	• Описва основни етапи при изграждане на микропроцесорно изделие по зададена документация • Обяснява зависимости между функционални блокове в схемата • Разграничава едночипови, многоядрени и многопроцесорни архитектури

ПРОЕКТ

	• Описва основните разлики между 32- и 64-битови микропроцесори • Посочва примери за приложение на различни архитектури в индустрията и вградени системи • Дефинира критерии за избор на компоненти спрямо функционални изисквания • Обяснява рисковете от неоторизиран достъп до микропроцесорни системи • Описва основни методи за защита на данни и комуникационни интерфейси
Умения	• Разчита блок-схема или функционална диаграма на микропроцесорно устройство • Следва структурна схема при изграждане на микропроцесорно изделие • Описва предназначението на основните функционални блокове в готова концепция • Сравнява базови характеристики на различни микропроцесорни решения по зададени критерии • Извършва избор на готова архитектура въз основа на указания за технически параметри
Компетентности	• Изгражда микропроцесорно устройство по зададена схема и документация, съобразено с предварително определена архитектура и приложна среда
Резултат от учене 13.2	**Използва специализирани компютърни програми за попълване на техническа документация на електронни устройства**
Знания	• Познава основни функции на програми за електронно моделиране (CAD/EDA среди) • Описва изисквания към чертежи, платки и документация според зададени стандарти • Разграничава основни файлови формати, използвани при документиране • Описва основни правила за разположение и опроводяване на елементи върху печатни платки
Умения	• Изчертава електрическа схема по зададена примерна схема или техническа документация • Отваря и редактира съществуващи електронни схеми в CAD/EDA среда • Попълва техническа информация в готови шаблони на документация • Използва команди и инструменти на специализиран софтуер за нанасяне на корекции в чертежи • Използва вградени инструменти за проверка на електронни схеми по зададени критерии • Експортира готови файлове за визуализация или симулация по указание
Компетентности	• Прилага специализирани компютърни програми за работа с техническа документация, като спазва зададени изисквания за точност, четимост и формат
Резултат от учене 13.3	**Оформя и попълва техническа и конструкторска документация**

ПРОЕКТ

Знания	• Описва структурата и предназначението на техническа, монтажна и конструкторска документация • Разграничава нормативни изисквания и стандарти, отнасящи се до техническа документация • Описва начини за представяне на параметри, инструкции и указания • Обяснява функциите на придружаващи документи – листи на елементи, схеми, ръководства
Умения	• Попълва таблици с елементи, спецификации и инструкции по зададен шаблон • Редактира и оформя съществуваща техническа и монтажна документация по указания • Организира събраната документация за представяне пред клиент или производител според изискванията • Подготвя съпътстваща документация (листи с елементи, етикети, инструкции) по образец
Компетентности	• Попълва и оформя техническа и конструкторска документация в съответствие с утвърдените стандарти
Резултат от учене 13.4	**Работи със специализиран софтуер за оформяне на печатни платки по зададена схема и инструкции**
Знания	• Познава основните принципи за изработката на печатни платки – разполагане, трасировки, заземяване • Разграничава основни типове слоеве, пътечки, разстояния и видове електронни компоненти • Описва функциите на специализиран софтуер за работа с печатни платки
Умения	• Създава схема и оформление на печатна платка в електронна среда по зададен модел • Използва автоматични инструменти за проверка на грешки • Генерира файлове за визуализация на платката • Прилага указания за правилно разположение на компоненти с цел електрическа сигурност
Компетентности	• Работи със специализиран софтуер за създаване и проверка на оформление на печатни платки, като спазва зададени технически изисквания и правила за безопасност
Резултат от учене 13.5	**Използва техническа документация при работа с микропроцесорни системи по зададени указания**
Знания	• Познава структурата и формата на техническа документация: спецификации, инструкции • Разграничава терминологията, използвана в CAD среди и техническа документация • Описва предназначението на ключови елементи в техническа документация
Умения	• Ориентира се в техническа документация по зададени образци и указания • Използва технически ръководства за правилно изпълнение на практически задачи в електронни среди • Извлича необходима информация от инструкции за монтаж,

ПРОЕКТ

	настройка и свързване на компоненти
Компетентности	• Работи с техническа документация, като използва подходящи средства за изпълнение на задачи по изграждане и обслужване на микропроцесорни системи
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Обяснява структурата на електронно изделие и основните етапи при изграждането му – Разпознава основни правила и изисквания за създаване на техническа документация **Част по практика на професията:** – Създава схема и описва архитектурата на електронно изделие по зададени указания – Изготвя техническа документация и генерира основна разработка с помощта на компютърна програма
Средства за оценяване	**Част по теория:** • Писмен изпит **Част по практика:** • Изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 14	**Интеграция на хардуер и софтуер**
Резултат от учене 14.1	**Синхронизира хардуерен интерфейс с управляващ код**
Знания	• Обяснява ролята на хардуерния интерфейс в управляема система • Разграничава методи за обмен на данни между хардуер и софтуер • Описва архитектурата на вградени системи със съвместна логика • Описва особености на свързване и синхронизация на код с хардуерни събития
Умения	• Създава управляващ код, съобразен с хардуерните входове и изходи • Конфигурира интерфейсни параметри за синхронизация • Използва програмна логика за обмен на сигнали в реално време
Компетентности	• Интегрира и синхронизира програмно управление с физически интерфейси на системата, гарантирайки функционалност и съвместимост
Резултат от учене 14.2	**Извършва тестове и качествен контрол при интеграция в реална среда**
Знания	• Описва методи за симулация и измерване при различни режими на работа • Разграничава видове натоварвания и сценарии за изпитване • Представя процедури за безопасност при реална интеграция • Обяснява значението на наблюдение на параметри в реално време • Разпознава отклонения при серийно производство и тестова експлоатация • Описва процедури за контрол на качеството (визуален, функционален, автоматизиран)
Умения	• Провежда функционални и стрес тестове в контролирана среда • Настройва наблюдение на показатели като температура,

ПРОЕКТ

	консумация, време за реакция • Провежда тестове с помощта на осцилоскоп, логически анализатор, тестови софтуерни среди • Сравнява реални резултати с технически спецификации
Компетентности	• Оценява стабилността на системата при реални условия и прави корекции с цел оптимална работа • Извършва контрол и корекции за съответствие с изискванията при серийна интеграция
Резултат от учене 14.3	**Адаптира софтуер за съществуващи хардуерни платформи**
Знания	• Обяснява принципите на съвместимост между хардуер и софтуер • Разграничава среди и формати за програмиране на различни платформи • Описва подходи за адаптация на код към специфичен хардуер • Описва функции и роли на драйвери и библиотечни модули
Умения	• Модифицира код за работа с наличен хардуер • Използва съвместими библиотеки, инструменти и среди • Проверява адаптирания софтуер спрямо техническите изисквания
Компетентности	• Адаптира софтуер за съществуваща хардуерна система, осигурявайки коректна функционалност и оптимизирана работа
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Обяснява принципи на интеграция, съвместимост и комуникация между хардуер и софтуер в реално време – Описва методи за тестване и адаптация при внедряване **Част по практика на професията:** – Извършва пълна интеграция на управляваща програма с хардуерна система – Провежда тестове с натоварване и модифицира програма според платформа
Средства за оценяване	**Част по теория:** • Писмен изпит **Част по практика:** • Изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 15	**Производство, контрол и оптимизация**
Резултат от учене 15.1	**Подготвя изделие за серийно производство**
Знания	• Описва етапите на подготовка за серийно производство на електронни изделия • Дефинира критерии за производствена пригодност и повторяемост • Разграничава методи за техническо документиране на производствен процес • Изброява фактори, влияещи върху качеството и надеждността при мащабно възпроизвеждане • Описва методи за входящ, междинен и краен контрол • Дефинира стандарти за серийно производство на електронни изделия

ПРОЕКТ

Умения	• Адаптира техническа документация за нуждите на производството • Подготвя контролни списъци, инструкции и производствени спецификации • Избира подходящи производствени методи спрямо изделието
Компетентности	• Подготвя прототип или система за преход към серийно производство, осигурявайки съвместимост с технологичните и качествените изисквания
Резултат от учене 15.2	**Извършва качествен контрол и коригира отклонения**
Знания	• Описва основни подходи за контрол на качеството в електронното производство • Разграничава видове отклонения и дефекти • Представя методи за проверка на функционалност, визуален и измервателен контрол • Изброява документи и процедури за проследимост и отчетност
Умения	• Извършва контрол на съответствието спрямо техническата документация • Анализира причини за отклонения и прилага коригиращи действия • Документира резултатите от контрол и въвежда препоръки
Компетентности	• Осигурява качество чрез прилагане на контролни процедури и навременна корекция на отклонения
Резултат от учене 15.3	**Анализира функционалността и предлага мерки за оптимизация**
Знания	• Дефинира принципи на техническа и ресурсна оптимизация • Разграничава показатели за ефективност (например време за реакция, консумация, стабилност) • Обяснява значението на обратна връзка и итеративно подобрение • Изброява подходи за оценка на функционалността след внедряване
Умения	• Извършва анализ на работа на изделието в реална среда • Идентифицира критични звена и възможности за подобрение • Предлага корекции с цел повишаване на ефективността
Компетентности	• Оптимизира функционалността и устойчивостта на изделията, като съчетава техническа експертиза с оценка на реална експлоатация
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Обяснява производствени процеси, подходи за контрол и индикатори за оптимизация – Разграничава основни принципи за серийно производство и коригиране на отклонения **Част по практика на професията:** – Подготвя изделие за възпроизводство, като оформя документация и контролира качеството – Анализира функционираща система и предлага конкретни технически подобрения
Средства за оценяване	**Част по теория:**

ПРОЕКТ

	• Писмен изпит **Част по практика:** • Изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание

4. Съвкупност от единици резултати от учене, които формират придобиването на квалификация по част от професията „Микропроцесорни системи“

Степен на професионална квалификация	Ниво по ЕКР/НКР	ЕРУ № … от списъка по т. 3.1
III	**4**	ЕРУ 3, ЕРУ 4, ЕРУ 5, ЕРУ 6 ЕРУ 3, ЕРУ 4, ЕРУ 5, ЕРУ 7 ЕРУ 3, ЕРУ 4, ЕРУ 5, ЕРУ 8 ЕРУ 3, ЕРУ 4, ЕРУ 5, ЕРУ 9 ЕРУ 3, ЕРУ 4, ЕРУ 5, ЕРУ 10 ЕРУ 3, ЕРУ 4, ЕРУ 5, ЕРУ 11
IV	**5**	Неприложимо

5. Изисквания към материалната база

5.1. Изисквания към кабинетите за обучение по теория на професията – характеристики, обзавеждане, оборудване, софтуер

Кабинетите за теоретично обучение по професия „Микропроцесорни системи“ следва да осигуряват подходяща учебна среда, съобразена с броя на обучаваните и характера на преподаваните учебни предмети. Те трябва да бъдат обзаведени с учебни маси и столове, учебна дъска, екран за прожектиране и мултимедийна техника за визуализация на учебното съдържание. Необходимо е да бъдат осигурени и съвременни дидактически средства, включително онагледяващи табла, учебни видеофилми и специализирани програмни продукти, подпомагащи разбирането на изучаваните теми. В кабинета следва да бъде налична библиотека със специализирана техническа литература в печатен и/или електронен формат. При наличие на компютърна зала, тя трябва да включва индивидуални компютърни работни места, оборудвани с подходящ хардуер и софтуер, необходими за изучаваните дисциплини, с осигурен достъп до интернет и мултимедиен проектор. На компютрите следва да бъдат инсталирани софтуерни продукти, използвани в обучението – за моделиране, симулации, разработка на програмен код, инженерна графика и визуализация.

5.2. Изисквания към учебната база за обучение по практика на професията – характеристики, обзавеждане, оборудване, софтуер

Учебната база за практическо обучение по професия „Микропроцесорни системи“ включва специализирани лаборатории и учебни работилници, в които се провежда практическата подготовка на обучаемите чрез работа с реални микропроцесорни устройства, програмируеми контролери и софтуерни среди. Всяка лаборатория следва да бъде оборудвана с индивидуални работни места, отговарящи на нормативните и ергономичните изисквания, както и на спецификата на дейностите по учебните програми.

Всяко работно място трябва да разполага с персонален компютър с достъп до интернет и подходящи периферни устройства, които да позволяват разработване, симулация и тестване на микропроцесорни решения. В материалната база трябва да бъдат включени комплекти за

ПРОЕКТ

прототипиране с микроконтролери и вградени системи, развойни платки, сензори, изпълнителни механизми (електромотори, релета), програматори, захранвания, осцилоскопи, логически анализатори, мултиметри и други измервателни уреди.

Необходимо е наличието на софтуерни платформи за разработка и програмиране – интегрирани среди (IDE), компилатори, библиотеки, среди за вградени системи, инструменти за отстраняване на грешки, емулация и симулация. Следва да има системи за управление на изходния код, визуализация на процеси и основи на индустриални софтуерни продукти.

Учебната база трябва да осигурява възможности за сглобяване и конфигурация на комуникационни мрежи между устройства чрез серийни протоколи и индустриални шини, както и за изпълнение на задачи, свързани с изграждане, диагностика, профилактика и интеграция на хардуер и софтуер. Препоръчва се наличието на базова производствена среда или модулен учебен стенд, симулиращ реални индустриални условия.

Обучението трябва да се провежда при условия за безопасна работа, осигурени чрез мерки за електробезопасност, локална вентилация, противопожарна защита и наличие на инструкции за безопасност. На разположение трябва да бъдат лични предпазни средства, включително антистатични ръкавици и постелки, защитни очила и знаци за маркировка.

6. Изисквания към обучаващите

Право да преподават по теория и практика на професията имат лица с висше образование и образователно-квалификационна степен „магистър“ или „бакалавър“ по специалности от професионални направления „Електротехника, електроника и автоматика“ и „Комуникационна и компютърна техника“ от областта на висше образование „Технически науки“ и от професионално направление „Информатика и компютърни науки“ от областта на образование „Природни науки, математика и информатика“ от Класификатора на областите на висше образование и професионалните направления, приет с Постановление № 125 от 2002 г. на Министерския съвет (ДВ, бр. 64 от 2002 г.), съответстващи на професията.

Учителска длъжност по учебен предмет или модул от професионалната подготовка може да се заема и от лица със завършено висше образование по съответната специалност и без професионална квалификация „учител“.

По учебен предмет или модул от професионалната подготовка могат да преподават лица, които отговарят на необходимите изисквания, посочени в Наредба № 15 от 22 юли 2019 г. за статута и професионалното развитие на учителите, директорите и другите педагогически специалисти (ДВ, бр. 61 от 2019 г.).

По учебен предмет или модул от професионалната подготовка, за който няма съответно професионално направление в Класификатора на областите на висше образование и професионалните направления, могат да преподават лица без висше образование и без придобита професионална квалификация „учител“, ако са придобили съответната професионална квалификация при условията и по реда на Закона за професионалното образование и обучение.

Препоръчително е на всеки три години обучаващите да преминават курс за актуализиране на професионалните си знания, умения и компетентности.

Терминологичен речник:

– **SMD** – елементи за повърхностен монтаж

– **CAD (Computer-Aided Design)** – софтуер за автоматизирано проектиране

– **DRC** – проверка на предварително дефинирани правила за проектиране

ПРОЕКТ

– **ARM (Advanced RISC Machine)** – вид централен процесор (CPU), базиран на архитектурата с намален набор от инструкции (RISC)

ПРОЕКТ