МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

Проект

Н А Р Е Д Б А

№ …….

за придобиване на квалификация по професията

„ИНДУСТРИАЛНА МЕХАТРОНИКА“

Раздел I
ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

Чл. 1. С тази наредба се определя държавният образователен стандарт (ДОС) за придобиването на квалификация по професията 071502 Индустриална мехатроника“ от област на образование „Техника“ и професионално направление 0715 „Машиностроене, механотехника, металообработване и металургия“ 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 071502 „Индустриална мехатроника“ съгласно приложението към тази наредба определя изискванията за придобиването на трета 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 рамковите програми по чл. 10, ал. 3, т. 2, 3 и 5 от Закона за професионалното образование и обучение се разработват типови учебни планове за ученици, учебни планове за лица, навършили 16 години, и учебни програми за обучението по професията.

Раздел II
СЪДЪРЖАНИЕ НА ДЪРЖАВНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЕН СТАНДАРТ

ПРОЕКТ

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

X

КРАСИМИР ВЪЛЧЕВ
Министър на образованието и науката

ПРОЕКТ

Приложение към чл. 2

ДЪРЖАВЕН ОБРАЗОВАТЕЛЕН СТАНДАРТ
ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА
КВАЛИФИКАЦИЯ ПО ПРОФЕСИЯТА
„ИНДУСТРИАЛНА МЕХАТРОНИКА“

Професионално направление					
Код: 0715	**Машиностроене, механотехника, металообработване и металургия**				
Професия					
Код: 071502	**Индустриална мехатроника**				
Степени на професионална квалификация		**-**	**-**	**III**	**-**
Ниво по Национална квалификационна рамка (НКР)		**-**	**-**	**4**	**-**
Ниво по Европейска квалификационна рамка (ЕКР)		**-**	**-**	**4**	**-**

ПРОЕКТ

1. Изисквания към кандидатите

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

За придобиване на трета степен на професионална квалификация по професията „Индустриална мехатроника“ от Списъка на професиите за професионално образование и обучение, утвърден от министъра на образованието и науката със Заповед № РД09-2230 от 09.08.2024 г., изискванията за входящото минимално образователно равнище към кандидатите са:

- за ученици – завършено основно образование;
- за лица, навършили 16 години – придобито право за явяване на държавни зрелостни изпити или завършено средно образование.

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

Придобилият трета степен на професионална квалификация по индустриална мехатроника участва в монтирането, демонтирането и ремонта на мехатронно техническо оборудване съвместно с други специалисти. Притежава знания и умения в областта на механиката, машиностроенето, измервателната техника, хидравликата и пневматиката, електротехниката и електрониката, автоматизацията, роботиката и познава съвременни CAD системи за създаване на модели и чертежи на детайли.

Извършва профилактика на мехатронното оборудване, изработва специфични детайли и възли. Осъществява дейности по изработка, монтаж, демонтаж, диагностика, ремонт и изпитване на различно мехатронно техническо оборудване съвместно с други специалисти.

За да изпълнява част от дейностите, специалистът по индустриална мехатроника трябва да разчита проекти и работни чертежи, да изчислява и оразмерява елементи и съоръжения, да прави скици и схеми. Извършва измервания на механични, електрически и неелектрически величини, проследява различните вериги и се ориентира в конкретни схеми. Взема решения относно функционирането на съоръженията и оборудването, извършва мехатронни дейности. Прилага методите за изработване, монтаж, техническо поддържане, демонтаж и ремонт на автоматизираните машини и съоръжения.

Спазва нормативните разпоредби, свързани с изискванията за експлоатация и техника на безопасност.

Умее да ръководи малък екип и да разпределя задачи.

В своята работа специалистът по индустриална мехатроника използва и различни видове измервателни уреди за апаратура, специфични уреди и инструменти за механични операции при производство, ремонт и контрол на възли и детайли от прецизната техника, сензори, актуатори и др. При изпълнение на определени дейности, свързани с разчитане на проекти и чертежи, той работи с компютър със софтуер за обработка на текст, таблици, графични изображения, както и със специализиран софтуер. Същият познава тримерни модели на детайли и осъществява тяхното

ПРОЕКТ

компютърно моделиране. Използва справочна и техническа документация.

Специалистът по индустриална мехатроника има изразен технически усет и притежава умения за поемане на риск, както и за справяне с критични ситуации. Те са свързани най-често с профилактиката на оборудването и с отстраняване на възникнали аварии в процеса на работа на техниката съвместно с други специалисти. От естеството на работата му зависят сигурността и качеството на производствения процес, правилната работа на сензорните и задвижващите уредби и механизми, сигурността и безопасността на работници и клиенти. Същият избира методи за възстановяване изправността на апаратурата, като спазва екологичните изисквания при организация на работното място.

Лицата, практикуващи професията, следва да са физически и психически издръжливи, да проявяват чувство на отговорност и постоянство при изпълнение на поставените задачи, да са съобразителни, да вземат решения при възникване на критични ситуации, да демонстрират упоритост и търпение.

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

Степен на профе-сионална квали-фикация	Ниво 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	ЕРУ 16	ЕРУ 17
		Обща ПП		Отраслова ПП		Специфична ПП												
III	4	x	x	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 „Машиностроене, механотехника, металообработване и металургия“

ЕРУ 3. Техническо чертане и документиране

ЕРУ 4. Електротехника и електроника

ЕРУ по специфична професионална подготовка по професията

ЕРУ 5. Машинни елементи

ЕРУ 6. Програмиране и настройване на металорежещи машини с цифрово програмно управление

ЕРУ 7. Изработване на детайли на металорежещи машини с цифрово програмно управление

ЕРУ 8. Машини и съоръжения в хидро- и пневмотехниката

ЕРУ 9. Осъществяване на контрол

ЕРУ 10. Градивни елементи в електрониката

ЕРУ 11. Схемотехника в мехатронните системи

ПРОЕКТ

ЕРУ 12. Управление и автоматизация на технологични процеси
ЕРУ 13. Промишлени контролери
ЕРУ 14. Основи на роботиката
ЕРУ 15. Микропроцесорни системи
ЕРУ 16. Компютърна техника и технологии
ЕРУ 17. Работа със специализиран софтуер, съвременни CAD системи за създаване на чертежи на детайли, 3D моделиране и принтиране

3.2. Описание на единиците резултати от ученето за професията „Индустриална мехатроника“

3.2.1. Обща професионална подготовка по професията

ЕРУ 1	**Здравословни и безопасни условия на труд и опазване на околната среда**
Резултат от учене 1.1	Спазва хигиенните норми и здравословните и безопасните условия на труд (ЗБУТ) 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 хигиенни 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 нормативни 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

ПРОЕКТ

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

ПРОЕКТ

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

ПРОЕКТ

	практика

3.2.2. Отраслова професионална подготовка по професията

ЕРУ 3	**Техническо чертане и документиране**
Резултат от учене 3.1	Познава основите на техническото чертане
Знания	• Дефинира основни термини и стандарти в техническото чертане • Различава видовете техническа документация • Познава основните правила за оформяне на техническа документация
Умения	• Спазва основните термини и стандарти в техническото чертане • Разпознава видовете техническа документация • Използва основните правила за оформяне на техническа документация • Ползва информация от специализирана каталожна и справочна литература • Намира информация в конструктивна и технологична документация
Компетентности	• Самостоятелно използва термини и стандарти за създаване на техническа документация • Самостоятелно установява броя и вида на размерните вериги • Самостоятелно работи със справочна, каталожна литература и техническа документация
Резултат от учене 3.2	Създава графични изображения на детайл
Знания	• Познава основните методи за проектиране • Описва основните видове графични изображения – изглед и разрез • Познава условностите и опростяването при графичните изображения
Умения	• Прилага методите за проектиране • Различава изглед и разрез • Избира подходящ вид изображение според поставеното задание • Прилага условностите и опростяването при изчертаване на графично изображение
Компетентности	• Самостоятелно създава графични изображения според поставеното му задание
Резултат от учене 3.3	Спазва правилата за оразмеряване на несложни детайли
Знания	• Разпознава графичните елементи за оразмеряване

ПРОЕКТ

	• Познава правилата за оразмеряване на детайли • Назовава условности и опростявания при оразмеряване на детайли • Дефинира размерна мрежа на несложен детайл
Умения	• Прилага графичните елементи за оразмеряване • Прилага правилата за оразмеряване на детайли • Прилага условности и опростявания при оразмеряване на детайли • Съставя размерна мрежа на несложен детайл
Компетентности	• Самостоятелно прилага правилата за оразмеряване на детайл по задание
Резултат от учене 3.4	Прилага правилата за точност на размери и повърхнини
Знания	• Познава основните понятия за точност • Описва понятието за точност на ъглови и линейни размери • Познава допуски на разположение и точност на повърхнините
Умения	• Прилага основните понятия за точност • Прилага понятията за точност на ъглови и линейни размери • Разпознава графичните означения за допуски на разположение и точност на повърхнините
Компетентности	• Самостоятелно прилага знаците за допуски на разположението и точност на повърхнините по зададена задача
Критерии за оценяване на ЕРУ	Част по теория на професията: • Спазва основните стандарти, използвани в техническата документация Част по практика на професията: • Разчита и обработва графични изображения по дадено задание • Изработва чертеж на детайл или съединения по дадено задание
Средства за оценяване	Част по теория на професията: • Писмен изпит Част по практика на професията: • Изпълнение на практическа задача по индивидуално задание по практика
ЕРУ 4	**Електротехника и електроника**
Резултат от учене 4.1	Прилага закони за електрически вериги
Знания	• Дефинира понятията електрическо поле, електрически заряд, ток, електрически потенциал, електрическо напрежение • Обяснява закон на Ом, Джаул-Ленц и Кирхоф • Описва характеристики на електрическото поле и магнитното поле • Назовава пасивни и активни електронни елементи – резистори,

ПРОЕКТ

	кондензатори и др. • Описва свойствата и приложението на пасивни и активни електронни елементи • Посочва разликите между видовете схеми за свързване на пасивни и активни електронни елементи • Описва начините за маркировка на резистори и кондензатори
Умения	• Определя влиянието на основните електрически параметри на електрическите вериги • Разпознава основни означения на пасивни и активни електронни елементи • Спазва общите правила за свързване на електронни елементи • Правилно подбира електронни елементи за монтаж
Компетентности	• Коректно измерва параметри на пасивни и активни електронни елементи • Измерва точно параметри на електрически вериги
Резултат от учене 4.2	Свързва електрически вериги за постоянен и променлив ток
Знания	• Описва основни елементи, величини и параметри на електрически вериги • Познава основни единици за измерване на електрически величини • Описва връзката между ток, напрежение, съпротивление съгласно закона на Ом • Разпознава основни уреди за измерване на електрически величини
Умения	• Подбира електронните елементи за монтаж • Разпознава видове схеми за свързване на пасивни и активни електронни елементи • Настройва уреди за измерване на електрически величини съобразно техните параметри • Измерва параметри на електрически вериги
Компетентности	• Самостоятелно реализира електрическа схема по задание • Самостоятелно избира вида на измервателния уред • Извършва сравнение между измерени и изчислени параметри на електрически вериги
Резултат от учене 4.3	Разчита електротехнически чертежи и схеми
Знания	• Познава общите правила за разчитане на принципни схеми • Разпознава условните графични означения и техните буквено-цифрови означения, използвани в електрически схеми • Познава схемите на свързване и принципа им на действие • Описва основните изисквания към електрически схема

ПРОЕКТ

Умения	• Разграничава елементите на електрическата схема • Проследява електрически схеми и вериги • Изчертава електрическа схема
Компетентности	• Способен е самостоятелно да установи броя и вида на веригите, като проследява връзките между съставните части и принципа на действие на схемата • Самостоятелно изчертава проста електрическа схема
Критерии за оценяване на ЕРУ	Част по теория на професията: • Изчислява теоретично параметри на електрически вериги Част по практика на професията: • Правилно подбира измервателни средства • Свързва електрически вериги • Измерва параметри на електрически схеми и вериги • Изчертава проста електрическа схема с помощта на приложна програма по дадено задание
Средства за оценяване	Част по теория на професията: • Писмен изпит Част по практика на професията: • Изпълнение на практическа задача по индивидуално задание по практика

3.2.3. Специфична професионална подготовка по професията

ЕРУ 5	**Машинни елементи**
Резултат от учене 5.1	Използва методите за изчисляване на основните видове машинни елементи
Знания	• Познава основните видове машинни елементи • Разпознава големината и характера на натоварването, което действа върху машинния елемент • Познава материалите за машинните елементи • Разпознава важните формули за пресмятане на основни размери на машинния елемент
Умения	• Скицира основните видове машинни елементи • Ползва справочна литература • Съобразява подходящия материал за машинния елемент • Определя основни размери на машинния елемент
Компетентности	• Прилага методи за изчисляване на основните видове машинни елементи
Резултат от учене 5.2	Използва методите за конструиране на основните видове машинни елементи
Знания	• Познава основните формули за проектни изчислявания на

ПРОЕКТ

	машинния елемент за определяне на изходни размери • Разпознава основните формули за проверовъчни изчислявания на машинния елемент за осигуряване на основните критерии за работоспособност • Познава основните групи конструкционни материали
Умения	• Извършва основни проектни изчислявания на машинния елемент за определяне на изходни размери • Извършва базисни проверовъчни изчислявания на машинния елемент за осигуряване на основните критерии за работоспособност • Извършва условен избор на основните видове материали за съответния машинен елемент
Компетентности	• Прилага основните методи за конструиране на машинни елементи
Резултат от учене 5.3	Използва основни понятия за надеждност на машинните елементи и машините
Знания	• Познава основни понятия от теория на надеждността • Познава изпитванията на надеждност в лабораторни или заводски условия • Познава икономическия аспект на надеждността
Умения	• Прилага основните понятия от теория на надеждността • Обяснява икономическия аспект на надеждността • Ползва специализирана литература относно надеждност на изделията
Компетентности	• Самостоятелно обяснява основни понятия за надеждност на машинните елементи и машините
Критерии за оценяване на ЕРУ	Част по теория на професията: • Дефинира основни теоретични понятия Част по практика на професията: • Предлага идеи за технически приложими решения, свързани с изчисляването и конструирането на основни видове машинни елементи, като се отчитат изискванията на експлоатацията и технологията
Средства за оценяване	Част по теория на професията: • Писмен изпит Част по практика на професията: • Изпълнение на практическа задача по индивидуално задание по практика
ЕРУ 6	**Програмиране и настройване на металорежещи машини с цифрово програмно управление**
Резултат от учене 6.1	Прилага основните принципи на програмирането на металорежещи

ПРОЕКТ

	машини с цифрово програмно управление (ММ с ЦПУ)
Знания	• Познава същността и принципа на работа на системите за ЦПУ при управление на различните металорежещи машини • Познава същността на програмирането (последователно записване по определена методика на геометричната, технологичната и служебната информация, като команди за движение, подаване, обороти, надлъжни и радиусни корекции на специален машинен език) • Познава в основи различните видове интерфейс за управлението на машини • Описва необходимите команди за програмиране на размерната и технологичната информация за конкретни системи за програмиране • Познава изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Умения	• Използва системи за програмиране • Избира режими за инструменти • Изготвя технологични схеми за машинна обработка • Използва управляващи програми за изработване на детайли на металорежещи машини с цифрово програмно управление (ММ с ЦПУ)
Компетентности	• Използва точно подходяща система за програмиране за изработване на детайли на машини с ЦПУ чрез анализ на несложен детайл по зададен чертеж, спазвайки изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Резултат от учене 6.2	Рационално използва различните команди
Знания	• Познава предназначението и техническите възможности на ММ с ЦПУ • Познава блокова схема (металорежеща машина, припасваща част, устройство за ЦПУ, елементи за обратна връзка) • Познава структурите за управление на системите за ЦПУ • Обяснява начините за управление на работните органи • Познава технологичната подготовка и настройката за обработка на несложни детайли с различна геометрична форма на подходящи ММ с ЦПУ • Познава изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Умения	• Избира изходна точка • Използва подготвителни команди • Използва команди за програмиране на движение • Избира инструменти

ПРОЕКТ

	• Обяснява корекцията на дължината на инструмента • Ползва фиксирани цикли • Използва спомагателни команди
Компетентности	• Използва точните команди в съответствие с техническите възможности на ММ с ЦПУ, спазвайки изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Резултат от учене 6.3	Обяснява основните принципи при изготвянето на управляващата програма
Знания	• Обяснява изготвянето на аналитично описание на контура на детайла • Познава програмоносителите и извършването на запис върху тях • Описва средствата за контрол и окончателния клас обработка на повърхнините • Сравнява показателите при графично проиграване на програмата • Познава начините за редактиране • Познава изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Умения	• Използва маршрутна технология • Обяснява геометричната информация от чертежите • Борави с технологичната информация • Спазва последователността от команди • Разчита записи върху програмоносител
Компетентности	• Използва вярно управляващи програми за обработване на несложни детайли чрез конкретни системи за програмиране, спазвайки изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Резултат от учене 6.4	Обяснява управляващи програми за детайли със средна сложност за основните групи металорежещи машини с ЦПУ
Знания	• Дефинира нивата на автоматизация при разработване на управляващи програми • Познава видовете премествания на инструментите • Обяснява технологичните команди • Описва формирането на преходите в зададени зони чрез компютър • Познава системи от диалогов тип • Описва системи с функции за автоматично пресмятане на характерни точки от детайла • Обяснява как системите определят автоматично режимите на рязане • Познава системи, снабдени с графичен дисплей • Познава изискванията за здравословни и безопасни условия на

ПРОЕКТ

	труд
Умения	• Използва последователността на обработване, окрупнено чрез зони и технологични указания • Използва диалогов прозорец „Детайлна информация“ като опростен модел на използвания вид обработка заедно с данните • Обяснява автоматично пресмятане на характерни точки на детайли (центрове на окръжности, пресечни и допирни точки на линии и окръжности) • Използва мерителна глава за определяне на координатната нула на детайла • Обяснява технологичния цикъл за автоматично пресмятане на прибавките и режимите на рязане • Следи графичното проиграване на програмата и възникването на грешки
Компетентности	• Обяснява използването на различни нива на автоматизация при разработване на управляващи програми, спазвайки изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Резултат от учене 6.5	Описва различни видове машини и технологична екипировка
Знания	• Познава техническата документация, свързана с чертежи на различни видове детайли за обработване • Описва графична схема с координатно оразмеряване на координатите на характерни точки за различните детайли • Обяснява дефинициите „база“ и „координатно начало“ • Познава видовете приспособления за различните машини • Обяснява начините за базиране и установяване на различните детайли • Познава видовете инструменти за обработване на различни групи отвори, контури, равнинни повърхнини и съчетания от тях • Описва режимите на рязане (обороти, подаване) за избраните режещи инструменти • Познава измервателните инструменти за различните видове обработени повърхнини • Познава изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Умения	• Разчита точен чертеж на детайла с нанесени координатни системи за всяка негова страна, която ще бъде обработена • Обяснява бази, приспособления и координатно начало • Попълва схеми за базиране и установяване на детайли • Използва типови технологични схеми за обработване на различни контури, равнинни повърхнини, различни групи отвори и съчетания от тях

ПРОЕКТ

	• Избира режещи инструменти • Определя режимите на рязане (обороти, подаване) за избраните режещи инструменти от типовата схема • Избира измервателни инструменти • Използва операционна карта
Компетентности	• Правилно описва машините и техническата екипировка в зависимост от разработената управляваща програма за изработване на разнообразни детайли, спазвайки изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Критерии за оценяване на ЕРУ	Част по теория на професията: • Дефинира основни теоретични понятия Част по практика на професията: • Предлага идеи за технически приложими решения при решаване на практическата задача, свързана с програмиране и настройване на металорежещи машини с ЦПУ, спазвайки изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Средства за оценяване	Част по теория на професията: • Писмен изпит Част по практика на професията: • Изпълнение на практическа задача по индивидуално задание по практика
ЕРУ 7	**Изработване на детайли на металорежеща машина с цифрово програмно управление (ММ с ЦПУ)**
Резултат от учене 7.1	Изработва детайли с машини с цифрово програмно управление – струговане
Знания	• Изброява видовете стругови машини с ЦПУ, възможностите и приложението им • Познава системите за ЦПУ на струговите машини • Описва предварителната подготовка и настройка за работа на струговите машини с ЦПУ • Познава координатните системи на машините • Описва основните възли на струговите машини с ЦПУ • Обяснява конструктивните и кинематичните особености на струговите машини с ЦПУ • Познава изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Умения	• Обяснява технологична информация • Обяснява графична информация • Разчита и ползва управляващи програми за работа на стругови машини с ЦПУ • Избира металорежещи инструменти за стругови обработки

ПРОЕКТ

	• Разчита управляващи програми за работа на стругови машини с ЦПУ
Компетентности	• Изработва ротационно-симетричен детайл на стругови машини с ЦПУ в съответствие с възможностите, системите и приложението им, спазвайки изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Резултат от учене 7.2	Изработва детайли с машини с цифрово програмно управление – фрезоване
Знания	• Познава видовете пробивно-фрезови машини с ЦПУ • Описва предварителната подготовка за работа и настройка на пробивно-фрезови машини с ЦПУ • Познава координатните системи на фрезовите машини с ЦПУ • Описва основните възли на фрезови машини с ЦПУ • Обяснява конструктивните и кинематичните особености на фрезови машини с ЦПУ • Познава изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Умения	• Обяснява технологична информация • Обяснява графична информация • Разчита и ползва управляващи програми за работа на фрезови машини с ЦПУ • Избира металорежещи инструменти за фрезови обработки и обработване на отвори • Разчита управляващи програми за работа на фрезови машини с ЦПУ
Компетентности	• Изработва призматично-корпусен детайл на фрезови машини с ЦПУ в съответствие с възможностите, системите и приложението им, спазвайки изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Резултат от учене 7.3	Изработва детайли с машини с цифрово програмно управление – шлифоване
Знания	• Познава видовете шлифовъчни машини с ЦПУ • Описва предварителната подготовка за работа и настройка на шлифовъчни машини с ЦПУ • Познава координатните системи на шлифовъчни машини с ЦПУ • Описва основните възли на шлифовъчни машини с ЦПУ • Обяснява конструктивните и кинематичните особености на шлифовъчни машини с ЦПУ • Познава изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Умения	• Обяснява технологична информация

ПРОЕКТ

	• Обяснява графична информация • Разчита и ползва управляващи програми за работа на шлифовъчни машини с ЦПУ • Избира металорежещи инструменти за шлифовъчни обработки • Разчита управляващи програми за работа на шлифовъчни машини с ЦПУ
Компетентности	• Способен е да изработи детайл на шлифовъчни машини с ЦПУ, спазвайки изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Критерии за оценяване на ЕРУ	Част по теория на професията: • Дефинира основни теоретични понятия Част по практика на професията: • Предлага идеи за технически приложими решения при решаване на практическата задача, свързана с изработване на детайли на металорежеща машина с цифрово програмно управление (ММ с ЦПУ), спазвайки изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Средства за оценяване	Част по теория на професията: • Писмен изпит Част по практика на професията: • Изпълнение на практическа задача по индивидуално задание по практика
ЕРУ 8	**Машини и съоръжения в хидро- и пневмотехниката**
Резултат от учене 8.1	Обяснява основните методи за инсталиране, експлоатация, техническо обслужване и поддържане на машини и съоръжения в хидро- и пневмотехниката
Знания	• Познава устройството и действието на машини и съоръжения в хидро- и пневмотехниката – хидроагрегати и компресори, хидравлични и пневматични разпределители, вакуумни и хидравлични помпи • Назовава основните методи за техническо обслужване и поддържане на машини и съоръжения в хидро- и пневмотехниката • Познава закономерностите, на които се подчинява равновесието на течностите и газовете • Познава законите за движение на флуидите • Познава изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Умения	• Разчита учебна, техническа и справочна литература • Предлага идеи за решаване на задачи с практическа насоченост • Обяснява схеми за хидро- и пневмозадвижване

ПРОЕКТ

	• Обяснява техническото обслужване, поддръжката и експлоатацията на машини и съоръжения в хидро- и пневмотехниката • Подбира учебна, техническа и справочна литература
Компетентности	• Предлага идеи за решаване на задачи, свързани с хидравликата и пневматиката, съблюдавайки изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Резултат от учене 8.2	Обяснява конструкцията на машини и съоръжения в хидро- и пневмотехниката
Знания	• Познава техническата документация, съпровождаща машините • Посочва основните машиностроителни материали • Посочва основните изисквания при извършване на текущ ремонт на машини и съоръжения в хидро- и пневмотехниката • Описва основните методи за възстановяване на функционалното състояние • Посочва реалното състояние на машините и избира методи за възстановяване • Посочва дейности за поддържане изправността на машините • Познава изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Умения	• Разчита чертежи, схеми и технологична документация • Подбира режещи и измервателни инструменти • Обяснява неизправностите в машините • Представя основните методи за проверка на изправността на машините • Обяснява основните методи за възстановяване изправността на машините
Компетентности	• Предлага идеи за установяване на функционалното състояние на машините в съответствие с нормативните разпоредби за опазването на околната среда, спазвайки изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Критерии за оценяване на ЕРУ	Част по теория на професията: • Дефинира основни теоретични понятия Част по практика на професията: • Предлага идеи за технически приложими решения при решаване на практическата задача, свързана с обслужването и поддържането на машини и съоръжения в хидро- и пневмотехниката, спазвайки изискванията за здравословни и безопасни условия на труд

ПРОЕКТ

Средства за оценяване	Част по теория на професията: • Писмен изпит Част по практика на професията: • Изпълнение на практическа задача по индивидуално задание по практика
ЕРУ 9	**Осъществяване на контрол**
Резултат от учене 9.1	Контролира ефективното използване на материали, суровини и оборудване
Знания	• Познава технически документи • Описва видовете материали и заготовки • Посочва необходимите машини и инструменти • Познава изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Умения	• Използва техническа документация на хартиен и електронен носител • Разчита техническа документация (чертежи, схеми, технологична документация и др.) • Ползва информация от специализирана каталожна и справочна литература • Попълва документи при заявяване, доставяне и изразходване на материали и суровини • Контролира използването на материали, суровини и оборудване
Компетентности	• Контролира използването и разпределянето на материали, суровини, енергия и оборудване, спазвайки изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Резултат от учене 9.2	Проверява точността на измервателната техника и инструменти
Знания	• Познава правилата за точност на измервателната техника • Разпознава техническата документация • Познава приложението и функцията на измервателните и проверовъчните устройства • Познава различните системи за измерване • Разпознава основните геометрични размери или параметри на измервателните инструменти • Познава изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Умения	• Спазва изискванията за здравословни и безопасни условия на труд при следене точността на работа с измервателна и контролна апаратура • Използва основните геометрични размери и параметри на измервателната техника • Използва различните системи за измерване

ПРОЕКТ

Компетентности	• Способен е да провери точността на измервателната техника и инструменти, спазвайки изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Резултат от учене 9.3	Осъществява контрол на изработените детайли и сглобени модули
Знания	• Познава различните видове материали, стандартизирани изделия и машинни елементи • Познава основните изисквания на нормативните актове • Идентифицира точността на изработените детайли и сглобени единици • Познава изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Умения	• Контролира изработените детайли и модули • Подбира измервателните инструменти • Определя отклоненията от геометричните размери и посочва начините за корекция • Попълва отчетна документация
Компетентности	• Осъществява контрол на измерени величини и параметри на детайли и сглобени единици, спазвайки изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Резултат от учене 9.4	Измерва различни величини, като избира подходящите измервателни уреди
Знания	• Описва същността на различните неелектрически величини • Познава основните видове измервателни уреди • Обяснява принципа на работа на измервателните уреди • Дефинира мерните единици за различните величини • Описва принципите за извършване на точна диагностика на машини и съоръжения
Умения	• Работи с шублер, микрометър, индикаторен часовник • Измерва биене и отклонение на формата при обработка на цилиндрични детайли • Обяснява свързването с измервателни уреди проверяваните машини и съоръжения • Използва мерните единици за различните величини • Спазва изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Компетентности	• Способен е да измерва различни величини, отчита вярно измерените величини и ги сравнява със справочна литература
Критерии за оценяване на ЕРУ	Част по теория на професията: • Дефинира основни теоретични понятия Част по практика на професията: • Предлага идеи за технически приложими решения при

ПРОЕКТ

	осъществяване на контрол на изработени детайли и сглобени модули
Средства за оценяване	Част по теория на професията: • Писмен изпит Част по практика на професията: • Изпълнение на практическа задача по индивидуално задание по практика
ЕРУ 10	**Градивни елементи в електрониката**
Резултат от учене 10.1	Разпознава материалите и градивните елементи в електрониката
Знания	• Описва класификацията на материалите и на градивните елементи в електрониката • Описва принципа на работа на градивните елементи • Назовава означенията на градивните елементи • Познава корпусите на електронните компоненти за обемен монтаж • Познава корпусите на електронните елементи за SMD монтаж • Изброява видовете материали, използвани в електрониката, техните предимства и недостатъци
Умения	• Разпознава градивните елементи в електрическата схема • Използва по предназначение справочници • Работи с интернет базирана информация за градивните елементи • Разпознава визуално основните материали, използвани в електрониката • Разчита означенията върху корпусите на компонентите • Разчита цветния код за резистори и кондензатори
Компетентности	• Способен е да разпознава точно различните градивни елементи в електрониката
Резултат от учене 10.2	Проверява изправността на градивните елементи
Знания	• Дефинира параметрите на електронните компоненти • Описва корпусите на елементите за обемен монтаж • Описва корпусите на елементите за SMD монтаж
Умения	• Работи с интернет базирана информация за градивните елементи • Измерва с волтметър, амперметър, омметър, мултицет • Тества електронни платки за къси съединения, липса на електрическа връзка • Тества електронни платки за дефектни елементи
Компетентности	• Способен е да извърши вярно входящ контрол на електронни компоненти и качествен контрол на електронни платки в съответствие с изискванията
Резултат от учене 10.3	Монтира и демонтира електронни компоненти

ПРОЕКТ

Знания	• Описва параметрите на електронните компоненти • Познава корпусите на елементите за обемен монтаж • Познава видовете припои и флюсове • Идентифицира означенията от белия печат на платките
Умения	• Профилира електронните компоненти за обемен монтаж • Споява със стандартен поялник • Споява с поялна станция и съответните приставки • Използва помощни инструменти (секачи, пинсети, вакуумпомпи, зачиствачки, „трета ръка“)
Компетентности	• Способен е да извърши монтаж на електронни компоненти върху печатна платка съгласно конструкторска и технологична документация
Критерии за оценяване на ЕРУ	Част по теория на професията: • Дефинира основни теоретични понятия Част по практика на професията: • Предлага идеи за решаване на практическа задача, свързана с монтаж и демонтаж на електронни компоненти, работа със справочник и проверка на изправността
Средства за оценяване	Част по теория на професията: • Писмен изпит Част по практика на професията: • Изпълнение на практическа задача по индивидуално задание по практика
ЕРУ 11	**Схемотехника в мехатронните системи**
Резултат от учене 11.1	Обяснява основните групи електронни устройства и техните параметри
Знания	• Познава видовете токозахранващи устройства (ТЗУ), генератори и усилватели • Описва принципа на работа на ТЗУ, генераторите и усилвателите • Идентифицира основните параметри на ТЗУ, генераторите и усилвателите • Изброява основните схеми на ТЗУ, генератори и усилватели • Познава основните схеми на свързване на операционните усилватели и компаратори • Описва принципа на работа на инверторите и DC-DC преобразувателите
Умения	• Разчита основните схеми на ТЗУ, генератори и усилватели • Работи с интернет базирана информация за генератори и усилватели • Прави опростено изчисляване на ТЗУ и RC усилвател • Избира компоненти по зададени параметри

ПРОЕКТ

	• Изследва принципа на действие на основните схеми • Прилага принципа на действие на основните схеми
Компетентности	• Способен е да разчита електронна схема
Резултат от учене 11.2	Обяснява основните групи цифрови електронни устройства и техните параметри
Знания	• Описва видовете цифрови устройства и техните означения • Описва принципа на действие на ПЛС и КЛС (последователностни-логически схеми и комбинационни-логически схеми) • Идентифицира основните параметри и таблиците на истинност на ПЛС и КЛС • Познава законите на Булевата алгебра и методите за преобразуване • Познава стандартните управляващи сигнали при цифровите устройства • Описва схемите и параметрите на генераторите на правоъгълни импулси (тактови генератори)
Умения	• Разчита основните схеми на цифровите устройства с типовите елементи • Записва таблиците за истинност на цифровите схеми • Работи със справочници и софтуер за симулации • Прилага принципа на действие на основните цифрови схеми
Компетентности	• Способен е да разчита цифрова електронна схема
Резултат от учене 11.3	Обяснява принципа на действие на аналогово-цифрови преобразуватели (АЦП) и цифрово-аналогови преобразуватели (ЦАП)
Знания	• Описва параметрите и принципните схеми на АЦП • Описва параметрите и принципните схеми на ЦАП • Идентифицира АЦП и ЦАП в интегрално изпълнение
Умения	• Обяснява работата на АЦП и ЦАП • Изчислява параметрите на АЦП и ЦАП • Прилага АЦП и ЦАП в електронно изделие
Компетентности	• Предлага идеи за приложението на АЦП и ЦАП в електронно изделие
Резултат от учене 11.4	Обяснява съвременните микроконтролери и тяхното приложение
Знания	• Описва съвременните микроконтролери и техните възможности • Познава развойните среди за работа с микроконтролерите • Описва софтуера за програмиране на микроконтролери
Умения	• Разпознава грешки в програми за микроконтролери • Записва готовия код в паметта на микроконтролер

ПРОЕКТ

	• Описва схема с микроконтролер
Компетентности	• Способен е да обясни влагането на микроконтролер в електронно изделие
Критерии за оценяване на ЕРУ	Част по теория на професията: • Дефинира основни теоретични понятия Част по практика на професията: • Предлага идеи за решаване на практическа задача, свързана с разчитането на основни електронни схеми
Средства за оценяване	Част по теория на професията: • Писмен изпит Част по практика на професията: • Изпълнение на практическа задача по индивидуално задание по практика
ЕРУ 12	**Управление и автоматизация на технологични процеси**
Резултат от учене 12.1	Познава основите на проектирането на технологични процеси
Знания	• Познава същността и елементите на технологичния процес • Описва изходните данни за разработване на технологичен процес • Изброява методите за разработване на технологичните процеси • Познава проектирането на технологични процеси за изработване на детайлите • Описва технологичните процеси за изработване на детайли • Познава технологичните процеси за сглобяване
Умения	• Разпознава документацията и типизацията на технологичния процес • Представя технологични процеси за изработване на различни детайли • Различава технологичността на конструкцията на детайлите
Компетентности	• Предлага последователността на технологичните процеси за изработване на детайли
Резултат от учене 12.2	Определя видовете технологични процеси в мехатрониката
Знания	• Описва съвременните технологии за производство на електронни градивни елементи и интегрални схеми (ИС) • Описва технологиите за електрически монтаж на електронни изделия • Изброява основните механични операции, прилагани при производството на електронни изделия • Описва основните принципи на технологията на сглобяване
Умения	• Разчита технологични карти за производство на електронни изделия

ПРОЕКТ

	• Разпознава основните модули на линия за SMD монтаж • Познава основните механични операции, прилагани при производството на електронни изделия
Компетентности	• Правилно разчита технологични карти за производство на електронни изделия
Резултат от учене 12.3	Обяснява видовете сензори в автоматизираните системи
Знания	• Познава класификацията на сензорите и принципа им на работа • Изброява основните параметри на сензорите • Описва условията за правилна работа на сензорите
Умения	• Разпознава основните параметри на сензорите • Проверява работоспособността на сензор • Избира сензори
Компетентности	• Избира подходящи сензори за конкретна АСУ
Резултат от учене 12.4	Определя структурата на автоматичните системи за управление (АСУ)
Знания	• Познава принципите на изграждане на АСУ • Посочва видовете алгоритми за управление на АСУ • Описва режимите на работа на АСУ
Умения	• Представя функционална блок-схема на АСУ за управление на конкретен технологичен процес • Определя режимите на работа на АСУ • Разпознава алгоритъма на работа на АСУ
Компетентности	• Предлага идеи относно осигуряване на ефективни мерки за безопасна работа на АСУ
Критерии за оценяване на ЕРУ	Част по теория на професията: • Дефинира основни теоретични понятия Част по практика на професията: • Предлага идеи за решаване на практическа задача, свързана с разпознаване на конкретен сензор, и е способен да предложи подходящ сензор за определена контролна точка от АСУ
Средства за оценяване	Част по теория на професията: • Писмен изпит Част по практика на професията: • Изпълнение на практическа задача по индивидуално задание по практика
ЕРУ 13	**Промишлени контролери**
Резултат от учене 13.1	Обяснява стандартната архитектура на контролер
Знания	• Описва апаратната и програмната структура и принципа на работа на контролерите • Описва операционната система на контролерите

ПРОЕКТ

	• Познава входно-изходните модули на контролерите • Описва системата за управление на прекъсванията при контролерите • Изброява комуникационните мрежи с използване на контролери
Умения	• Разпознава операционната система на контролерите • Избира подходящ контролер • Прилага системи за управление на прекъсванията при контролерите
Компетентности	• Предлага ефективни мерки за безотказна и безопасна работа на контролера
Резултат от учене 13.2	Представя алгоритъм за управление на технологичен процес
Знания	• Описва принципите за изграждане на алгоритми • Познава изискванията към конкретен технологичен процес • Изброява етапите за тестване на работоспособност
Умения	• Разпознава алгоритъма за управление на конкретен технологичен процес • Определя изискванията към конкретен технологичен процес • Обяснява програма за управление на технологичен процес
Компетентности	• Представя алгоритъм за управление на технологичен процес
Критерии за оценяване на ЕРУ	Част по теория на професията: • Дефинира основни теоретични понятия Част по практика на професията: • Предлага идеи за решаване на практическа задача, свързана с оценяване на ефективността на предложения алгоритъм и степента на владеене на възможностите на контролера
Средства за оценяване	Част по теория на професията: • Писмен изпит Част по практика на професията: • Изпълнение на практическа задача по индивидуално задание по практика
ЕРУ 14	**Основи на роботиката**
Резултат от учене 14.1	Обяснява основните компоненти на индустриалните роботи
Знания	• Изброява видовете източници на енергия за роботите • Описва видовете задвижвания за роботите • Посочва системите за сетивност на роботите • Познава системите за манипулиране на роботите • Изброява системите за контрол на работата на роботите
Умения	• Характеризира задвижването на роботите • Различава различните системи на индустриалните роботи • Предлага идеи относно компоненти на робот за конкретна задача

ПРОЕКТ

Компетентности	• Предлага идеи за конфигурация на робот за конкретна задача
Резултат от учене 14.2	Представя видовете индустриални роботи
Знания	• Изброява видовете индустриални роботи • Описва техническите характеристики на индустриалните роботи • Изброява областите на приложение на индустриалните роботи
Умения	• Използва специализирана литература и каталози на производители • Прави сравнение на роботите по конкретни критерии • Определя приложението на индустриалните роботи
Компетентности	• Сравнява правилно роботите по конкретни критерии и предлага съответния обоснован избор
Резултат от учене 14.3	Обяснява работата на лабораторен робот
Знания	• Познава принципите на офлайн програмирането на индустриалните роботи • Познава принципите на онлайн програмирането на индустриалните роботи • Познава безжична комуникация с робот
Умения	• Работи със специализиран софтуер за програмиране на роботи • Осъществява безжична комуникация с робота • Обяснява управлението на робот
Компетентности	• Правилно обяснява работата на лабораторен робот
Критерии за оценяване на ЕРУ	Част по теория на професията: • Дефинира основни теоретични понятия Част по практика на професията: • Предлага идеи за решаване на практическа задача, свързана с избор на подходящ робот по конкретно задание
Средства за оценяване	Част по теория на професията: • Писмен изпит Част по практика на професията: • Изпълнение на практическа задача по индивидуално задание по практика
ЕРУ 15	**Микропроцесорни системи**
Резултат от учене 15.1	Обяснява структурата на стандартна микропроцесорна система
Знания	• Описва основните компоненти на стандартна микропроцесорна система • Познава организацията и действието на постоянните и оперативните памети • Изброява основните принципи за въвеждане и извеждане на данни • Посочва най-разпространените стандартни интерфейси за връзка

ПРОЕКТ

	с периферни устройства
Умения	• Разпознава действието на постоянните и оперативните памети • Разпознава действието на компонентите на микропроцесорната система • Свързва периферни устройства към микропроцесорна система чрез подходящия интерфейс
Компетентности	• Обяснява структурата на стандартна микропроцесорна система и нейните основни компоненти
Резултат от учене 15.2	Обяснява архитектурата и характеристиките на съвременните микропроцесори
Знания	• Описва архитектурата и характеристиките на CISC процесорите • Познава архитектурата и характеристиките на RISC процесорите • Познава специфичните особености на различните видове процесори
Умения	• Използва каталози на производители на микропроцесори • Обяснява архитектурата и характеристиките на различните видове процесори • Избира конкретен процесор
Компетентности	• Аргументирано обосновава предложение за избора на конкретен процесор
Резултат от учене 15.3	Обяснява архитектурата и характеристиките на микроконтролерите
Знания	• Описва апаратната и програмната структура и принципа на работа на конкретен контролер • Познава входно-изходните модули на конкретен контролер • Описва системата за управление на прекъсванията при конкретен контролер • Посочва интерфейсите за връзка с периферни устройства на конкретен контролер
Умения	• Разпознава принципа на работа на конкретен контролер • Избира подходящ контролер • Обяснява системата за управление на прекъсванията при конкретен контролер
Компетентности	• Предлага идеи относно осигуряване на ефективни мерки за безотказна и безопасна работа на контролера
Резултат от учене 15.4	Представя съвременните тенденции в развитието на микропроцесорите и микроконтролерите
Знания	• Познава тенденциите в развитието на микропроцесорите при компютърните системи • Описва тенденциите в развитието на микропроцесорите за мобилни устройства

ПРОЕКТ

	• Посочва тенденциите в развитието на специализирани микропроцесори за битови смартустройства
Умения	• Разпознава предимствата и недостатъците на различните микропроцесори • Характеризира микропроцесорите като част от различни микропроцесорни системи • Представя тенденциите в развитието на специализираните микропроцесори
Компетентности	• Предлага идеи относно осигуряване на конкретни мерки за правилната експлоатация на микропроцесорната система
Критерии за оценяване на ЕРУ	Част по теория на професията: • Дефинира основни теоретични понятия Част по практика на професията: • Предлага идеи за решаване на практическа задача, свързана с микропроцесорна система
Средства за оценяване	Част по теория на професията: • Писмен изпит Част по практика на професията: • Изпълнение на практическа задача по индивидуално задание по практика
ЕРУ 16	**Компютърна техника и технологии**
Резултат от учене 16.1	Работи с компютърни компоненти и измервателна апаратура
Знания	• Познава спецификата и начина за работа с компютърни компоненти и измервателна апаратура • Познава технологичната последователност при изпълнение на дадена работна операция • Изброява изискванията за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при извършване на различни видове технически операции
Умения	• Използва по предназначение компютърни компоненти и измервателна апаратура • Спазва технологичната последователност при изпълнение на работните задачи • Работи с ръчни инструменти и измервателна техника • Спазва изискванията за безопасност при работа с инструменти, измервателна апаратура и компютърни блокове, работещи с високо напрежение
Компетентности	• Способен е да изпълнява технически операции от заявки на клиенти при спазване на изискванията за здравословни и безопасни условия на труд
Резултат от учене 16.2	Разбира технологичната последователност на различните видове

ПРОЕКТ

	монтаж, инсталация и настройка на компютърната система
Знания	• Изброява използваната в дейността техническа документация, каталожна и справочна литература и нормативни актове • Познава технически и специфични характеристики на модули на компютърната система
Умения	• Разчита и използва техническа документация, каталожна и справочна информация за компютърни системи • Разчита и използва нормативни актове за изграждащите модули на компютърна система
Компетентности	• Способен е да обясни правилно технологичната последователност на различните видове монтаж, инсталация и настройка на компютърната система, като проявява логическо мислене
Критерии за оценяване на ЕРУ	Част по теория на професията: • Дефинира основни теоретични понятия Част по практика на професията: • Предлага идеи за решаване на практическа задача, свързана с подготовка на компютърна система и изпълнение на технически операции по асемблиране на компютърна система
Средства за оценяване	Част по теория на професията: • Писмен изпит Част по практика на професията: • Изпълнение на практическа задача по индивидуално задание по практика
ЕРУ 17	**Работа със специализиран софтуер, съвременни CAD системи за създаване на чертежи на детайли, 3D моделиране и принтиране**
Резултат от учене 17.1	Създава цифрово съдържание с информационни и комуникационни технологии (ИКТ)
Знания	• Посочва софтуер за създаване и редакция на просто цифрово съдържание в един формат (текст, таблици, изображения) • Изброява основните функции на софтуер за създаване и редакция на просто цифрово съдържание • Дефинира понятието „специализиран софтуер“ от гледна точка на мехатрониката • Описва функцията на приложните програмни продукти при решаването на конкретни задачи • Обяснява основните принципи на софтуер за програмиране и управление • Познава софтуерните компоненти на мехатронните системи, както и връзките и взаимодействието им с останалите видове компоненти (механични, електрически)

ПРОЕКТ

Умения	• Създава просто цифрово съдържание в един формат (текст, таблици, изображения) • Редактира просто цифрово съдържание • Подготвя техническото оборудване за инсталиране на специализиран софтуер
Компетентности	• Демонстрира основно владеене на ИКТ при създаването на електронно съдържание във връзка с изпълнение на определени дейности, свързани с разчитане на проекти и чертежи • Взема решения относно съвместимостта на отделните елементи на компютърната система като платформа за инсталиране и използване на специализиран софтуер за диагностика на мехатронни системи
Резултат от учене 17.2	Познава съвременни CAD системи за създаване на чертежи на изделия
Знания	• Дефинира определение за модел и видове модели • Познава различните методи за моделиране при изграждане на модела • Дефинира начините за отразяване на конструкторската идея • Познава общите сведения на системите за компютърно проектиране и производство CAD/CAM/CAE • Познава управлението на жизнения цикъл на продукта PLM – абревиатурата на производствената глобализация
Умения	• Използва видовете модели • Прилага различните методи за моделиране при изграждане на модела • Използва начините за отразяване на конструкторска идея • Използва основни положения при работа със системите за компютърно проектиране и производство CAD/CAM/CAE • Прилага управлението на жизнения цикъл на продукта PLM
Компетентности	• Използва съвременни CAD системи за създаване на чертежи на детайли
Резултат от учене 17.3	Обяснява основните положения при работа със CAD система от среден клас
Знания	• Познава модел на детайл, създаден в програмната среда на 3D CAD система от среден клас • Различава основните положения при работа със CAD системата от среден клас • Познава модел и чертеж на детайл с призматични форми в CAD система от среден клас • Познава модел и чертеж на ротационен детайл в CAD система от среден клас

ПРОЕКТ

	• Познава инструментите за създаване на изображения в чертежите в CAD система от среден клас
Умения	• Създава модел на детайл в програмната среда на 3D CAD система от среден клас • Владее основните положения при работа със CAD системата от среден клас • Създава модел и чертеж на детайл с призматични форми в CAD системата от среден клас • Създава модел и чертеж на ротационен детайл в CAD система от среден клас • Използва инструментите за създаване на изображения в чертежите в CAD система от среден клас
Компетентности	• Владее изобразяване на модел и чертеж на детайл в CAD система от среден клас
Резултат от учене 17.4	Обяснява същността на 3D принтирането
Знания	• Познава термина „адитивен печат“ • Разпознава технологиите за 3D принтиране • Познава процесите на отлагане при 3D принтирането • Познава най-често използваните материали при 3D принтирането
Умения	• Различава видовете технологии за 3D принтиране • Разпознава процесите на отлагане при 3D принтирането • Описва свойствата на най-често използваните материали при 3D принтирането
Компетентности	• Принтира детайл с помощта на 3D принтер
Резултат от учене 17.5	Ползва чужд език при търсене на актуална информация, свързана със CAD система от среден клас и 3D принтирането
Знания	• Познава основната професионална терминология на чужд език • Изброява източници за информация в професионалната област на чужд език • Ползва литература на чужд език с цел получаване на задълбочена информация в професионалната област
Умения	• Чете и разбира професионални текстове на чужд език (специализирана литература, документация и др.) • Използва чужд език при търсене на информация от интернет • Прилага информация от литература на чужд език в професионалната област
Компетентности	• Владее чужд език на ниво, позволяващо му свободно да чете източници за информация в професионалната област
Критерии за оценяване на ЕРУ	Част по теория на професията:

ПРОЕКТ

	• Дефинира основни теоретични понятия Част по практика на професията: • Предлага идеи за решаване на практическа задача, свързана със създаването на модел и чертеж на детайл, чрез използване на съвременни CAD системи от среден клас
Средства за оценяване	Част по теория на професията: • Писмен изпит Част по практика на професията: • Изпълнение на практическа задача по индивидуално задание по практика

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

Степен на професионална квалификация	Ниво по ЕКР/НКР	ЕРУ № … от списъка по т. 3.1.
III	4	ЕРУ 1, ЕРУ 3, ЕРУ 4, ЕРУ 6, ЕРУ 7

5. Изисквания към материалната база

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

За обучение по предметите от професионалната подготовка се използват специализирани кабинети, оборудвани с макети, табла, демонстративни апарати и машини, схеми, комплекти техническа документация (правилници, инструкции, проекти, работни карти), съвременна справочна литература, технически средства и аудиовизуална техника, учебни пособия. За обучение по част „Механика“ и „Машиностроене“ са необходими схеми на следните примерни дидактически модули и компоненти: механични, технологични, измервателни, хидравлични и пневматични, схеми на металорежещи машини с цифрово програмно управление. За обучение по част „Електротехника и електроника“ са необходими схеми на следните примерни дидактически модули и компоненти: електротехнически, схеми на сензори и датчици, схеми на микропроцесори и микроконтролери, схеми на роботи със софтуер за програмиране и управление. За обучение по част „Компютърна техника и технологии“ е необходим компютърен кабинет, оборудван със съответен брой компютри, инсталирани със софтуер за компютърно проектиране от среден клас и 3D принтер.

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

Изискванията към кабинета по учебна практика и лабораторията са в съответствие с дейностите, които ще се извършват в тях, с видовете технологични процеси, с ергономичните, естетичните изисквания и методическите указания.

Обучението по практика се извършва в кабинети по учебна практика и лаборатории или базови предприятия (фирми) при предварително сключени договори.

ПРОЕКТ

Кабинетите по учебна практика и лабораторията трябва да бъдат оборудвани с работни маси, столове, учебна дъска, шкафове или хранилище за съхранение на основни и помощни инструменти и материали, поялници, специфични инструменти за ремонт и проверка на мехатронна техника, измервателни инструменти, като шублер, микрометър и индикаторен часовник, съоръжения и апарати по отделните хидравлични, пневматични и електрични съоръжения, механични модули и компоненти, различни видове сензори, датчици, микропроцесори и микроконтролери, лабораторен робот и лабораторни модели на мехатронни системи.

Специализираните кабинети трябва да бъдат обзаведени с работни места за обучаващите се и работно място за преподавателите, бяла дъска, екран, мултимедия и др.

Лабораториите, работилниците и компютърният кабинет трябва да бъдат обзаведени с рационален брой работни места за обучаваните и работно място за преподавателя, бяла дъска, екран, проектор, мултимедия.

За обучение по част „Механика“ и „Машиностроене“ са необходими следните примерни машини: универсален струг, универсална фрезова машина, хидравлични и пневматични съоръжения – при възможност хидравлична станция, основни възли от металорежещи машини с цифрово програмно управление. За обучение по част „Електротехника и електроника“ са необходими електротехнически съоръжения, сензори и датчици, микропроцесори и микроконтролери, лабораторни роботи със софтуер за програмиране и управление, лабораторни модели на мехатронни системи. За обучение по част „Компютърна техника и технологии“ е необходим компютърен кабинет, оборудван със съответен брой компютри, инсталирани със софтуер за компютърно проектиране от среден клас и 3D принтер.

При дуална форма на обучение практическото обучение по специфичната за професията задължителна професионална подготовка се извършва в специализирана база на предприятия или фирми, които предлагат необходимото оборудване в зависимост от спецификата на професията.

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 „Машинно инженерство“, „Електротехника, електроника и автоматика“ и „Комуникационна и компютърна техника“ от област на висше образование „Технически науки“ от Класификатора на областите на висше образование и професионалните направления, приет с Постановление № 125 от 2002 г. на Министерския съвет (обн., 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, 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

ПРОЕКТ

на професионалните си знания, умения и компетентности.

7. Речник

CAD – Computer Aided Design / Компютърно подпомогнато проектиране
CAM – Computer Aided Manufacturing / Компютърно подпомогнато производство
CAE – Computer Aided Engineering / Компютърно подпомогнато инженерство (инженерни анализи)
PLM – Product Lifecycle Management / Управление на жизнения цикъл на продукта
SMD монтаж – Surface Mounted Device / Повърхностен „плосък“ монтаж

ПРОЕКТ