Проект

Н А Р Е Д Б А

№ …….

за придобиване на квалификация по професията

„РОБОТИКА“

Раздел I
ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

Чл. 1. С тази наредба се определя държавният образователен стандарт (ДОС) за придобиването на квалификация по професията код 071402 „Роботика“ 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 071402 „Роботика“ 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 по чл. 1 определя изискванията към кандидатите, описанието на професията, единиците резултати от учене за придобиване на трета

ПРОЕКТ

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 „РОБОТИКА“

Професионално направление					
Код: 0714	Електроника и автоматика				
Професия					
Код: 071402	Роботика				
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 „Роботика“ 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:

1.1.2. 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.

1.1.3. 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

Лицата, придобили трета степен на професионална квалификация по професията „Роботика“, могат да изпълняват технически задачи, свързани с внедряване, настройка, експлоатация и поддръжка на роботи и роботизирани системи в различни индустриални и обслужващи сектори. Те участват в първоначално пускане в експлоатация на роботи, извършват регулярни проверки, диагностика на хардуерни и софтуерни компоненти, актуализиране на управляващ софтуер и профилактика на роботизираните системи.

Те създават софтуер за роботизирани системи чрез използване на специализирани езици за управление и програмиране. Използват 3D софтуер за моделиране и симулация, познават архитектурата и функционалността на електронни устройства, микроконтролери, сензори и актуатори. Поддържат и настройват потребителски интерфейси и комуникационни протоколи между роботите и други системи. Следят за безопасността при работа с роботизирани системи и спазват утвърдени протоколи за експлоатация.

Работата включва задачи в лабораторна, производствена или сервизна среда, където се изискват техническа прецизност, умения за алгоритмично и логическо мислене и работа в екип. За упражняване на професията са необходими базови познания по мехатроника, електроника, програмиране и прилагане на концепции от изкуствения интелект, използвани в контекста на автономни действия, визуално разпознаване и навигация.

2.2. Четвърта степен на професионална квалификация по професията

Лицата, придобили четвърта степен на професионална квалификация по професията „Роботика“, могат да: разработват, подпомагат проектирането, изграждат и програмират роботизирани системи и интелигентни автономни решения, приложими в индустрията, медицината, транспорта, услугите и научноизследователската дейност. Те разработват концепции за нови роботи, създават тримерни модели с помощта на CAD/CAM системи,

ПРОЕКТ

избират архитектура и хардуерна платформа, подпомагат проектирането на електронни схеми и управляващи блокове.

Извършват програмиране и настройка на микропроцесорни и микроконтролерни системи, прилагат алгоритми за машинно обучение, навигация, визуално разпознаване, автономно вземане на решения и взаимодействие с други роботи и системи. Провеждат функционални и безопасностни тестове, анализират и оптимизират поведението на роботите в реални условия. Участват в интеграция на изкуствен интелект в контекста на индустрия 4.0 и в платформи за интернет на нещата (IoT).

Специалистите по роботика с тази квалификация познават и прилагат етични и правни аспекти, свързани с разработването и използването на роботи в чувствителни области. Могат да ръководят проекти, да консултират екипи и да подготвят техническа документация и презентации. Професията изисква висока технологична култура, стратегическо мислене и готовност за адаптация към бързо развиващи се технологии.

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. Интеграция и програмиране на системи за автоматизация в роботиката

ЕРУ 7. Монтаж и настройка на роботи

ЕРУ 8. Диагностика и поддръжка на роботизирани системи

ЕРУ 9. Програмиране на роботи

ЕРУ 10. Работа с потребителски интерфейси и комуникации

ЕРУ 11. Работа със симулации и дигитални близнаци

ЕРУ 12. Разработка на интелигентни роботизирани системи

ЕРУ 13. Интеграция на изкуствен интелект и автономни алгоритми

ЕРУ 14. Управление на роботизирани проекти

ЕРУ 15. Етика, безопасност и правни аспекти

ПРОЕКТ

3.2. Описание на единиците резултати от ученето за професията „Автоматизация и управляваща техника“

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 нормативните 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
Критерии за оценяване	**Част по теория на професията:**

ПРОЕКТ

на ЕРУ	• Владее теоретични знания за: – хигиенните норми – здравословните и безопасни 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
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

ПРОЕКТ

	• 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 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

ПРОЕКТ

	• 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
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

ПРОЕКТ

	• 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
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

ПРОЕКТ

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 на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – 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

ПРОЕКТ

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**
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:**

ПРОЕКТ

	– 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	**Интеграция и програмиране на системи за автоматизация в роботиката**
Резултат от учене 6.1	**Конфигурира сензори, задвижвания и контролери в роботизирани системи**
Знания	• Дефинира типовете сензори и задвижвания, използвани в роботиката • Разграничава архитектурата на различни видове контролери • Описва аналогови и цифрови входно-изходни сигнали в роботизирана среда
Умения	• Свързва сензори и задвижвания към контролери според техническо задание • Конфигурира параметри в среда за програмиране на роботизирани системи • Използва симулатори за тестване на връзки и сигнали
Компетентности	• Създава базова роботизирана система чрез интегриране на основни сензори и задвижвания
Резултат от учене 6.2	**Програмира движения и логика на управление в роботизирана среда**
Знания	• Описва принципите на кинематика и траектория при роботи • Дефинира базови логически операции и структури за управление • Разграничава режими на работа
Умения	• Създава прости програми за движение на манипулатор/робот • Комбинира сензорни входове с логически условия • Използва интерфейс на програмен контролер
Компетентности	• Управлява движения и последователности чрез програмиране на реален или симулиран робот
Резултат от учене 6.3	**Осигурява комуникация между роботизирани системи и периферия**
Знания	• Дефинира основни комуникационни протоколи • Разграничава контролери, комуникационни мрежи и шинни системи • Описва синхронизация и сигурност на данните в роботизирана система
Умения	• Настройва комуникация между контролери и сензори, задвижвания или интерфейс за визуализация и управление на индустриални процеси • Използва диагностични инструменти за проверка на връзки • Конфигурира обмен на сигнали между робот и производствена

ПРОЕКТ

	клетка
Компетентности	• Гарантира надежден и синхронизиран обмен на информация в роботизирана работна среда
Резултат от учене 6.4	**Интегрира визуализация и автоматичен контрол в роботизирана система**
Знания	• Познава структура и функции на специализирана система за контрол и управление на индустриални процеси и интерфейс за визуализация и управление на индустриални процеси в роботизирани среди • Описва човеко-машинен интерфейс и типови визуални елементи • Разграничава режими на автоматично и ръчно управление
Умения	• Настройва екрани за визуализация на състояния и аларми • Визуализира траектории, статуси и команди в реално време • Включва визуализацията като част от управлението на робот
Компетентности	• Осигурява ефективна визуална и функционална интеграция на робот с останалите елементи на системата
Резултат от учене 6.5	**Прилага роботизирани системи в бизнеса и обществото**
Знания	• Изброява примери за приложение на роботизирани системи в различни сектори като индустрия, здравеопазване, земеделие и др. • Обяснява как роботизираните системи допринасят за автоматизацията на процеси в различни сектори • Описва основните изисквания към хардуера и софтуера при реална експлоатация
Умения	• Свързва изучаваните роботизирани системи с реални приложения чрез анализ на примери от бизнеса • Идентифицира възможности за използване на различни хардуерни платформи за решаване на конкретни задачи в производството и бизнеса
Компетентности	• Предлага решения за интеграция на роботи в реална работна среда
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Обяснява кинематика, сензорно управление и комуникационни принципи – Разграничава структури и режими на роботизирани програми **Част по практика на професията:** – Създава и програмира роботизирана задача с движение, сензорно управление и визуализация – Демонстрира връзка между робот, сензори, човеко-машинен интерфейс и контролер
Средства за оценяване	**Част по теория:** писмен изпит **Част по практика:** изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 7	**Монтаж и настройка на роботи**
Резултат от учене 7.1	**Извършва механичен монтаж и структуриране на роботизирана система**

ПРОЕКТ

Знания	• Дефинира типовете роботизирани платформи – мобилни, стационарни, манипулатори • Разграничава конструктивните елементи – шаси, двигатели, предавки, носещи рамки • Описва правилата за механично съединяване, устойчивост и баланс • Описва изискванията за безопасност при сглобяване и работа с инструменти
Умения	• Извършва монтаж на механичните елементи по технически чертеж или CAD модел • Използва ръчни инструменти за сглобяване • Регулира разположението на елементите за оптимална стабилност • Проверява съвместимост на механичните модули преди електронна интеграция
Компетентности	• Самостоятелно или в екип извършва сглобяване на роботизирана конструкция по технически изисквания, прилагайки добри производствени практики и мерки за безопасност
Резултат от учене 7.2	**Свързва електронни компоненти и интерфейси в роботизирана система**
Знания	• Дефинира електронните елементи в роботите • Описва принципите на работа на комуникационни интерфейси • Описва основни схеми за електронно свързване и захранване • Разбира рисковете и мерките за защита при работа с електроника
Умения	• Извършва окабеляване между електронни модули по блок-схема или техническа документация • Свързва микроконтролери към сензори и изпълнителни механизми • Използва мултиметър за проверка на напрежение, ток и свързаност • Спазва поляритет, напрежение и токови ограничения
Компетентности	• Извършва самостоятелно електронно окабеляване и свързване в роботизирана система, осигурявайки функционалност и сигурност на системата
Резултат от учене 7.3	**Конфигурира и извършва първоначална настройка на роботизирана система**
Знания	• Посочва основни фърмуери и софтуерни среди • Разбира ролята на програмния код за инициализация и тестване на хардуер • Обяснява процесите за първоначално конфигуриране – портове, протоколи, скорост на комуникация
Умения	• Създава или използва готов програмен код за инициализация на системата • Зарежда програма в микроконтролер и анализира поведението на системата • Настройва комуникационни параметри • Използва софтуерни инструменти за дебъг и диагностика на входно-изходни сигнали

ПРОЕКТ

Компетентности	• Самостоятелно подготвя и конфигурира роботизирана система за първоначална работа, прилагайки знания за софтуерна и хардуерна интеграция, с внимание към надеждност и безопасност
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Разпознава основните конструктивни и електронни елементи на роботизирана система – Обяснява интерфейси и методи за конфигуриране на микроконтролери и сензори **Част по практика на професията:** – Извършва механичен и електронен монтаж по зададен проект – Конфигурира и тества основна функционалност на робот с помощта на програмен код
Средства за оценяване	**Част по теория:** • Писмен изпит **Част по практика:** • Изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 8	**Диагностика и поддръжка на роботизирани системи**
Резултат от учене 8.1	**Разчита техническа информация, свързана с устройството и функционалността на роботизирани системи**
Знания	• Описва основните модули на роботизирани системи – контролери, сензори, задвижвания, комуникационни интерфейси • Разпознава електрически и блокови схеми, структурни диаграми и спецификации • Познава техническата терминология, използвана в документация и софтуерни среди • Познава структурата и терминологията на техническа документация на чужд език, свързана с диагностика на роботизирани системи
Умения	• Анализира ръководства, диаграми и технически данни, предоставени от производители или проектанти • Използва документация за идентифициране на потенциални причини за неизправности • Разграничава функции на системни компоненти въз основа на техническо описание • Използва чуждоезикови документи за извличане на параметри и анализ на повреди
Компетентности	• Самостоятелно извлича информация от техническа документация с цел подготовка за диагностичен процес • Приложимо използва документация на чужд език за поддръжка и диагностика
Резултат от учене 8.2	**Извършва диагностика на електронни и програмни компоненти в роботизирани системи**
Знания	• Описва методите за локализиране на хардуерни и софтуерни неизправности • Описва диагностичните режими и команди при работа с микроконтролери и интерфейси • Дефинира основни инструменти за анализ

ПРОЕКТ

Умения	• Проверява електрозахранване, комуникационни сигнали и изходни стойности на компоненти • Използва софтуер за мониторинг на състояние на сензори и контролери • Локализира грешки в код или конфигурация чрез дебъг и логове
Компетентности	• Извършва систематична диагностика на роботизирана система, отчитайки взаимовръзките между хардуер и софтуер
Резултат от учене 8.3	**Прилага подходящи действия за отстраняване на установени неизправности**
Знания	• Дефинира методи за замяна, поправка и повторно конфигуриране на повредени компоненти • Разбира риска от вторични повреди при некоректни ремонтни действия • Описва принципите за безопасност при работа с ток и прецизни модули
Умения	• Подменя или ремонтира елементи на място • Актуализира или коригира конфигурационни файлове и програмен код • Тества повторно системата след намеса и проверява възстановената функционалност
Компетентности	• Самостоятелно избира и изпълнява ефективни действия за възстановяване на работоспособност, спазвайки правилата за безопасност и устойчивост
Резултат от учене 8.4	**Извършва поддръжка и профилактика на роботизирани системи**
Знания	• Дефинира принципите и графиците за превантивна поддръжка • Разграничава износваеми и подлежащи на профилактика елементи (мотори, редуктори, батерии, конектори) • Описва видовете периодични проверки, препоръчани от производителите
Умения	• Почиства, затяга, калибрира и актуализира системни компоненти • Проверява и документира състоянието на механични и електронни елементи • Прилага смазване, температурен контрол и актуализации на фърмуер
Компетентности	• Прилага планова и периодична поддръжка на роботизирани системи с цел удължаване на експлоатационния живот и намаляване на риска от повреда
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Разпознава функциите на основните компоненти и описва подходите за диагностика – Обяснява логиката на диагностичния процес и мерките за поддръжка **Част по практика на професията:** – Извършва пълна диагностика на роботизирана система и документира резултатите – Прилага действия за отстраняване на повреди и извършва профилактика по план

ПРОЕКТ

Средства за оценяване	**Част по теория:** писмен изпит **Част по практика:** изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 9	**Програмиране на роботи**
Резултат от учене 9.1	**Използва програмни езици и среди за разработка на код за роботизирани системи**
Знания	• Дефинира основни програмни езици, използвани в роботиката • Разбира синтаксиса на променливи, условни оператори, цикли и функции • Описва предназначението на интегрирани среди за разработка (IDE), компилатори и интерпретатори • Описва принципите на модулно програмиране и повторна употреба на код • Дефинира принципите на обектно-ориентираното програмиране
Умения	• Пише структуриран програмен код за управление на сензори, актуатори и логически операции • Използва среда за писане, компилиране и зареждане на код • Отстранява синтактични грешки и тества функционалността на основни програми • Реализира програми с помощта на парадигмата на обектно-ориентираното програмиране
Компетентности	• Самостоятелно създава и адаптира код за управление на роботи чрез използване на подходящи езици, библиотеки и среди за разработка
Резултат от учене 9.2	**Реализира комуникация и управление чрез програмни възли и интерфейси**
Знания	• Описва комуникационните модели в ROS – възли, теми, услуги, действия • Разбира ролята на различни видове интерфейси и комуникация с периферни устройства • Дефинира принципите на различни видове архитектури
Умения	• Конфигурира ROS възли, теми и параметри чрез конфигурационни файлове • Създава скриптове за комуникация между робот и сензори/изпълнителни механизми • Използва ROS инструменти за мониторинг на комуникацията и състоянието на възлите
Компетентности	• Програмира и управлява взаимодействието между програмни модули и хардуерни компоненти в роботизирана система, включително диагностика и адаптация
Резултат от учене 9.3	**Използва симулационна и реална среда за разработка и тестване на код**
Знания	• Описва възможностите на различни симулационни среди • Разграничава виртуални и физически среди при разработка на код • Описва особеностите на технологии за симулация и създаване на цифрови близнаци на обекти

ПРОЕКТ

Умения	• Създава, зарежда и тества код в симулационна среда • Съпоставя поведението на кода в симулация с това в реална среда • Използва инструменти за визуализация и отчитане на състоянията
Компетентности	• Използва симулационни и реални платформи при създаване и валидиране на софтуер за роботи, демонстрирайки гъвкавост и аналитичност
Резултат от учене 9.4	**Поддържа и оптимизира съществуващ програмен код за роботизирани приложения**
Знания	• Обяснява добри практики за документиране и структуриране на код • Разграничава видове грешки • Обяснява процеса рефакториране и как се прилагат тестове за валидност
Умения	• Анализира чужд или съществуващ код и предлага подобрения • Добавя функционалности към съществуващи програми и адаптира към нов хардуер • Използва системи за контрол на версиите и проследяване на грешки
Компетентности	• Поддържа, променя и усъвършенства съществуващ софтуер за роботи, осигурявайки стабилност и съвместимост
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Демонстрира знания за програмните езици, структури и комуникационни модели – Обяснява работата на ROS възли, симулации и интерфейси **Част по практика на професията:** – Създава, тества и адаптира код за реална или симулирана роботизирана система – Осъществява комуникация между модули и управлява поведения чрез програмен контрол
Средства за оценяване	**Част по теория:** писмен изпит **Част по практика:** изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 10	**Работа с потребителски интерфейси и комуникации**
Резултат от учене 10.1	**Конфигурира и използва комуникационни интерфейси за обмен на данни в роботизирани системи**
Знания	• Описва основни хардуерни интерфейси за комуникация • Разграничава принципите на серийна, паралелна и безжична комуникация • Разбира ролята на драйвери, протоколи и адресиране при обмен на данни
Умения	• Конфигурира хардуерни връзки между контролери, сензори и актуатори • Настройва параметри на връзката • Проверява коректността на комуникацията с помощта на инструменти

ПРОЕКТ

Компетентности	• Осигурява надежден обмен на данни между компоненти на роботизирана система чрез подходящи комуникационни интерфейси и конфигурации
Резултат от учене 10.2	**Използва и конфигурира потребителски интерфейси за наблюдение и управление на роботи**
Знания	• Описва видовете потребителски интерфейси – графични (GUI), командни (CLI), уеб базирани • Разбира структурата на базови интерфейси – бутони, полета за вход, визуализация на стойности • Обяснява инструменти и библиотеки за създаване на интерфейси • Разграничава стиловете и терминологията при разработка на потребителски интерфейси на чужд език
Умения	• Създава базов графичен или уеб интерфейс за наблюдение на стойности (например температура, позиция) • Конфигурира бутони и елементи за дистанционно управление на робота (start, stop, движение) • Интегрира интерфейс с програмен код и ROS възли за двупосочна комуникация • Създава интерфейсни елементи и надписи на чужд език, използвани в международна среда
Компетентности	• Използва и/или разработва подходящ потребителски интерфейс за конкретно приложение в роботиката, отчитайки достъпност, ергономия и функционалност
Резултат от учене 10.3	**Осъществява мрежова комуникация и дистанционно управление на роботи**
Знания	• Разграничава видовете мрежова комуникация – локална (LAN), безжична (WLAN), интернет базирана (cloud) • Обяснява основите на IP адресация, портове, протоколи • Обяснява принципите на отдалечено свързване
Умения	• Конфигурира мрежови параметри и осъществява свързване между устройства • Използва инструменти за отдалечен достъп до роботи и диагностични данни • Настройва комуникация между робот и потребител чрез интернет или локална мрежа
Компетентности	• Изгражда и поддържа мрежова комуникация в системи за дистанционно наблюдение и управление на роботи, прилагайки принципи на сигурност и надеждност
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Обяснява видовете интерфейси и тяхната роля в роботизирани системи – Разпознава параметри на мрежова комуникация и основни протоколи **Част по практика на професията:** – Конфигурира и използва потребителски интерфейс или комуникационна връзка – Извършва диагностика на комуникация и управлява дистанционно роботизирано устройство

ПРОЕКТ

Средства за оценяване	**Част по теория:** писмен изпит **Част по практика:** изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 11	**Работа със симулации и дигитални близнаци**
Резултат от учене 11.1	**Създава и използва CAD/CAE модели на роботизирани системи**
Знания	• Описва основните типове инженерни модели – 2D чертежи, 3D обекти, кинематични и динамични модели • Разграничава CAD (Computer-Aided Design) и CAE (Computer-Aided Engineering) софтуер и приложения • Описва функциите на компоненти, създавани в CAD среди – корпуси, рамена, захващащи механизми
Умения	• Работи със софтуерни CAD/CAE платформи • Създава 3D модел на робот или механичен елемент и подготвя файл за експортиране • Преглежда сглобки и проверява съвместимост между детайли
Компетентности	• Създава основни CAD/CAE модели за роботизирани системи, приложими както за симулация, така и за реално прототипиране
Резултат от учене 11.2	**Използва симулационни среди за подпомагане на проектирането и тестването на роботизирано поведение**
Знания	• Изброява симулационни платформи • Разграничава типове симулации – кинематични, сензорни, поведенчески • Описва концепциите за време, сблъсъци, сензорни данни и взаимодействие със средата
Умения	• Зарежда 3D модел на робот в симулационна среда и конфигурира сцена • Тества движение, отчитане на сензори, реакции на команди и препятствия • Използва инструменти за визуализация на данни и състояния
Компетентности	• Използва симулационни среди за планиране, разработване и валидация на функционалности в контролирана и безопасна среда
Резултат от учене 11.3	**Прилага концепцията за дигитален близнак в процеса на интеграция и тестване**
Знания	• Дефинира понятието дигитален близнак (Digital Twin) и неговото приложение в роботиката • Обяснява връзката между симулация, реална система и двупосочен обмен на данни • Описва принципите на HIL (Hardware-in-the-Loop) и данни в реално време
Умения	• Свързва модел в симулация с реален хардуер или сензорна информация • Използва платформи за симулиране на поведението спрямо реални входни данни • Сравнява резултати от симулация и реален робот с цел оптимизация
Компетентности	• Прилага концепцията за дигитален близнак при разработка,

ПРОЕКТ

	интеграция и диагностика на роботизирани системи, включително при използване на реални данни и среда
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Обяснява разликата между CAD, симулация и дигитален близнак – Разпознава етапи на създаване и тестване в цифрова среда **Част по практика на професията:** – Създава 3D модел и го използва в симулация – Демонстрира функционалност на модел чрез симулация или връзка с реален хардуер
Средства за оценяване	**Част по теория:** писмен изпит **Част по практика:** изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 12	Разработка на интелигентни роботизирани системи
Резултат от учене 12.1	**Интегрира сензори, актуатори и микроконтролери в интелигентни роботизирани системи**
Знания	• Описва типовете сензори и актуатори • Разбира архитектурата и функциите на микроконтролери и микропроцесори. Обяснява принципите на реалновременни операционни системи (RTOS) и обработка на събития • Познава чуждоезикова терминология, използвана при описания на алгоритми с изкуствен интелект и архитектури
Умения	• Свързва сензори и изпълнителни устройства към управляващи модули • Конфигурира входно-изходни връзки, протоколи за комуникация и обработка на сигнали • Използва RTOS за приоритизация на задачи в многопоточна среда • Интерпретира чуждоезикови източници за прилагане на машинно обучение и автономно поведение
Компетентности	• Разработва основна архитектура на интелигентна роботизирана система чрез обединяване на хардуерни и програмни компоненти
Резултат от учене 12.2	**Разработва логика за автономно поведение и вземане на решения**
Знания	• Описва принципите на логическо програмиране, условни правила, автомати (state machines) и поведенчески модели • Разграничава видове алгоритми за автономност – следене на траектория, избягване на препятствия, проследяване на обекти • Обяснява процеса на реализиране на приоритети, условия за избор и реакция в непредсказуема среда
Умения	• Създава код за поведение на роботи въз основа на събития и входни данни • Използва ROS или самостоятелни програмни среди за реактивна логика и контрол • Тества поведението на система в симулация или реална среда и коригира параметри
Компетентности	• Изгражда логически контрол за интелигентна система, базирана

ПРОЕКТ

	на контекстуални данни и цели, демонстрирайки аналитично мислене и адаптивност
Резултат от учене 12.3	**Реализира интелигентни функционалности чрез използване на изкуствен интелект**
Знания	• Описва базови подходи в изкуствения интелект – машинно обучение, невронни мрежи, компютърно зрение (Computer Vision) • Разграничава типове обучение – наблюдавано, самообучение, обучение чрез подсилване • Обяснява ролята на алгоритми и модели за класификация, разпознаване и вземане на решения
Умения	• Използва библиотеки и платформи за разпознаване на обекти или поведение • Вгражда AI модели в системата чрез микроконтролер или локално изчислително устройство (edge device) • Свързва данни от сензори със система за вземане на решения
Компетентности	• Разработва, адаптира и прилага алгоритми за интелигентно поведение в реална или симулирана роботизирана система, прилагайки съвременни AI инструменти
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Обяснява принципите на автономност и интелигентност в роботиката – Разпознава архитектури, алгоритми и методи, използвани за вземане на решения **Част по практика на професията:** – Разработва проект с интегрирани сензори, контролна логика и интелигентна функционалност – Демонстрира поведение на робот, реагиращ на среда и обработващ информация автономно
Средства за оценяване	**Част по теория:** писмен изпит **Част по практика:** изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 13	**Интеграция на изкуствен интелект (ИИ) и автономни алгоритми**
Резултат от учене 13.1	**Анализира приложението на изкуствения интелект в роботиката и автономните системи**
Знания	• Дефинира основни модели и алгоритми на изкуствения интелект, приложими в роботиката – невронни мрежи, дървета на решения, обучение чрез подсилване (reinforcement learning) • Разграничава основни концепции на компютърното зрение – разпознаване на обекти, разпознаване на закономерности и шаблони • Описва видове архитектури за изпълнение на AI функционалности – централизирани, периферни (edge AI), хибридни (cloud-robot системи)
Умения	• Разграничава алгоритми според задачите (например разпознаване, трасиране, SLAM) • Анализира нуждите на система за избор на подходящ ИИ метод

ПРОЕКТ

	• Интерпретира резултати от модели – точност, латентност, поведение
Компетентности	• Извършва обоснован избор на ИИ технологии за решаване на специфични задачи в роботизирана среда, оценявайки технически, функционални и етични аспекти
Резултат от учене 13.2	**Вгражда модели с изкуствен интелект в роботизирани архитектури**
Знания	• Описва процесите за обучение, оптимизация и вграждане на модели (deployment) • Разбира ограниченията на хардуера – изчислителна мощност, памет, време за реакция • Описва библиотеки и формати
Умения	• Преобразува обучени модели във формат, подходящ за вграждане в микроконтролер или edge устройство • Работи с вградени системи за изпълнение на изкуствен интелект в реално време • Тества и валидира работата на вградения модел в реална или симулирана среда
Компетентности	• Интегрира интелигентни функции чрез ИИ модели в реални системи, балансирайки между ефективност, ресурсна оптимизация и точност
Резултат от учене 13.3	**Изгражда автономни алгоритми за вземане на решения в динамична среда**
Знания	• Разграничава стратегии за вземане на решения – базирани на правила (rule-based), дървета на поведение (behavior trees), обучение с подсилване (reinforcement learning) • Познава ролята на навигационен стек и сензорно сливане (sensor fusion) • Обяснява предимствата и рисковете на автономията при движение и взаимодействие
Умения	• Използва ROS за изграждане на автономни поведения – проследяване, избягване, SLAM • Свързва сензори с логически блокове за вземане на решения • Тества системата в симулация и реално време и анализира поведението й
Компетентности	• Разработва и внедрява автономни алгоритми в интелигентни системи, които реагират на динамична среда, взимат решения и изпълняват задачи без човешка намеса
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Обяснява принципите и архитектурите на ИИ и автономни алгоритми – Анализира възможностите и ограниченията на различни модели за конкретни задачи **Част по практика на професията:** – Вгражда и тества ИИ модел в работеща система – Демонстрира автономно поведение на робот, базирано на анализ и вземане на решения
Средства за оценяване	**Част по теория:** писмен изпит

ПРОЕКТ

	Част по практика: изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 14	**Управление на роботизирани проекти**
Резултат от учене 14.1	**Планира изпълнението на проект в областта на роботиката**
Знания	• Дефинира основни етапи в реализацията на технологични проекти – анализ, проектиране, реализация, тест, внедряване • Разграничава основни термини – срок, ресурси, рискове, екипни роли • Описва методи за планиране
Умения	• Извършва планиране на последователни дейности в проект – времева рамка, разпределение на задачи, необходими материали • Идентифицира потенциални затруднения и определя алтернативни решения • Подготвя проектна рамка или кратко описание (project brief) с конкретна цел и технически изисквания
Компетентности	• Планира и структурира изпълнението на малък роботизиран проект, като съобразява технологични, времеви и ресурсни ограничения
Резултат от учене 14.2	**Организира и координира технически задачи в рамките на екипен проект**
Знания	• Дефинира роли в технически екип – разработчик, интегратор, тестер, координатор • Разбира важността на комуникация, проследяване на напредък и споделяне на информация • Описва принципите на работа със споделени среди, версии на код и документация
Умения	• Разпределя задачи между членове на екипа и проследява тяхното изпълнение • Комуникира ефективно с колеги, като използва инструменти за управление на проекти • Поддържа проектна документация – технически дневник, диаграми, конфигурации.
Компетентности	• Управлява етапите на техническо изпълнение на проект, осигурявайки координация и ясно разпределение на отговорности в екипа.
Резултат от учене 14.3	**Оценява резултатите от проект и подготвя техническо представяне**
Знания	• Дефинира критерии за оценка на техническо решение – точност, ефективност, надеждност, съвместимост • Разграничава видове технически отчети и презентационни формати • Описва основните похвати за визуално и устно представяне на проекти
Умения	• Извършва функционални и визуални тестове върху прототип или система • Изготвя кратък технически доклад или постер, съдържащ цели, резултати, предизвикателства и решения

ПРОЕКТ

	• Представя проекта пред аудитория – с демонстрация, техническо обяснение и отговори на въпроси
Компетентности	• Финализира проект чрез обективна оценка и представяне на резултатите, демонстрирайки увереност, комуникативност и разбиране на техническия процес
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Познава фазите на проектния цикъл и основните принципи за ефективно екипно изпълнение – Описва техники за планиране, проследяване и оценка на проекти **Част по практика на професията:** – Реализира роботизиран проект от идея до прототип – Води документация, работи в екип и представя резултатите професионално
Средства за оценяване	**Част по теория:** писмен изпит **Част по практика:** изпълнение на практическа задача по индивидуално практическо задание
ЕРУ 15	**Етика, безопасност и правни аспекти**
Резултат от учене 15.1	**Прилага изискванията за здравословни и безопасни условия на труд при работа с роботи**
Знания	• Описва стандарти и наредби за безопасност в роботизирана среда • Разграничава механични, електрически, термични и софтуерни рискове • Дефинира видовете защити – хардуерни стопове, зони за безопасност, аларми
Умения	• Извършва предварителна проверка на работната зона и системата • Разпознава опасности и прилага мерки за превенция при монтаж, работа и поддръжка • Работи с лични предпазни средства и спазва инструкциите за безопасност
Компетентности	• Прилага правилата за здравословна и безопасна работна среда при взаимодействие с роботизирани системи, отчитайки спецификата на автоматизираната техника.
Резултат от учене 15.2	**Разпознава етични дилеми и социални ефекти от използването на интелигентни технологии**
Знания	• Описва основни етични принципи в ИИ и роботиката – прозрачност, отчетност, ненанесена вреда • Разграничава чувствителни области – заместване на човешки труд, наблюдение, автономия на решенията • Изброява примери за социално въздействие на автоматизацията – положителни и отрицателни
Умения	• Анализира ситуации, свързани с използване на интелигентни системи в чувствителен контекст • Обсъжда с аргументи социални предизвикателства – безработица, дигитално разделение, отговорност • Изразява позиция по казуси с етично съдържание и предлага решения за минимизиране на негативни ефекти

ПРОЕКТ

Компетентности	• Участва в дискусии и взема отговорни решения при прилагане на технологии с потенциално въздействие върху човека и обществото.
Резултат от учене 15.3	**Прилага основни правни и регулаторни изисквания при работа с роботи и ИИ**
Знания	• Познава приложими регламенти, стандарти за отворен код и лицензиране • Описва правата и отговорностите при използване, модифициране и разпространение на роботи/софтуер • Разграничава правни аспекти, свързани с безопасност, надзор, авторство и патенти
Умения	• Прилежно спазва лицензионни условия и документация на софтуер и хардуер • Попълва декларации и документи, когато е необходимо при внедряване на решения • Консултира се с отговорни лица при правна неяснота
Компетентности	• Работи в съответствие с правните и регулаторни рамки, демонстрирайки уважение към лични и обществени права, технологична етика и прозрачност
Критерии за оценяване на ЕРУ	**Част по теория на професията:** – Описва рискове и мерки за безопасност – Обяснява основни етични принципи и правни регулации, приложими в роботиката **Част по практика на професията:** – Демонстрира прилагане на мерки за безопасност в реална работна среда – Анализира етичен или правен казус, свързан с използване на ИИ или роботи
Средства за оценяване	**Част по теория:** 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 „Роботика“

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 ЕРУ 3, ЕРУ 4, ЕРУ 5, ЕРУ 12
IV	**5**	Неприложимо

ПРОЕКТ

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 „Роботика“ 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 „Роботика“ включва специализирани лаборатории, в които се провежда практическата подготовка на обучаемите чрез работа с реални устройства, компоненти и софтуерни платформи. Всяка учебна лаборатория следва да бъде оборудвана с индивидуални работни места, отговарящи на нормативните и ергономичните изисквания, както и на специфичните дейности, включени в учебния процес. Работното място трябва да разполага с хардуерни и софтуерни средства, съобразени с темите на практическото обучение, като всяко работно място се оборудва с персонален компютър, осигуряващ достъп до интернет. Необходимо е лабораториите да бъдат снабдени с периферни устройства, както и с техническа и справочна литература. В материалната база задължително се включва хардуер за сглобяване и програмиране на роботи, поялници, захранвания, както и устройства за бързо прототипиране като 3D принтер и 3D скенер или мобилен телефон с възможност за 3D сканиране. Софтуерното оборудване трябва да включва интегрирани среди за разработка (IDE), компилатори, интерпретатори, библиотеки и платформи за управление на изходния код, системи за автоматизирано сглобяване и тестване, както и за проследяване на задачи и дефекти. Препоръчително е използването на съвременни системи за непрекъсната интеграция, виртуализация и симулация на роботизирани процеси.

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“, 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:

– AI (Artificial Intelligence) – способност на машини да извършват задачи, които изискват човешка интелигентност

– CAD (Computer-Aided Design) – софтуер за проектиране и чертане на технически системи

– IoT (Internet of Things) – свързани в мрежа устройства, които обменят данни

– ROS (Robot Operating System) – операционна система с инструменти и библиотеки за разработка на роботи.

ПРОЕКТ