



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Министър на образованието и науката

ЗАПОВЕД

27.10.2025 г.

X РД09-3340/27.10.2025 г.

Регистрационен №
Министерство на образованието и науката
Signed by: Yanka Stoyanova Radanova

На основание чл. 36, ал. 2 от Закона за професионалното образование и обучение, във връзка с чл. 2, ал. 1 и 2 от Наредба № 1 от 19.02.2020 г. за организацията и провеждането на изпитите за придобиване на професионална квалификация, при спазване изискванията на чл. 66, ал. 1 и 2 от Административнопроцесуалния кодекс

УТВЪРЖДАВАМ

Национална изпитна програма за провеждане на държавен изпит за придобиване на трета и четвърта степен на професионална квалификация по професията код **071402 „Роботика“** от професионалното направление код **0714 „Електроника и автоматика“** съгласно приложението.

27.10.2025 г.

X

КРАСИМИР ВЪЛЧЕВ
Министър на образованието и науката
Signed by: Emilia Tzvetanova Lazarova

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

**НАЦИОНАЛНА ИЗПИТНА ПРОГРАМА
ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ДЪРЖАВНИ ИЗПИТИ**

**ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА СТЕПЕНИ НА ПРОФЕСИОНАЛНА
КВАЛИФИКАЦИЯ ПО ПРОФЕСИЯ**

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

Утвърдена със Заповед

27.10.2025 г.

X РД09-3340/27.10.2025 г.

Регистрационен №

Министерство на образованието и науката

Signed by: Yanka Stoyanova Radanova

София, 2025 г.

I. ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛ НА ИЗПИТНАТА ПРОГРАМА

Националната изпитна програма е предназначена за провеждане на държавен изпит за придобиване на трета и четвърта степен на професионална квалификация по професията код 071402 „Роботика“ от Списъка на професиите за професионално образование и обучение по чл. 6 от Закона за професионалното образование и обучение (ЗПОО).

Целта на настоящата изпитна програма е да определи единни критерии за оценка на професионалните компетентности на обучаваните, изискващи се за придобиване на всяка степен на професионална квалификация.

Националната изпитна програма е разработена във връзка с чл. 36 от ЗПОО и чл. 2, ал. 1 и 2 от Наредба № 1 от 19.02.2020 г. за организацията и провеждането на изпитите за придобиване на професионална квалификация.

II. СЪДЪРЖАНИЕ НА НАЦИОНАЛНАТА ИЗПИТНА ПРОГРАМА

1. Част по теория на професията

- Изпитни теми с кратко описание на учебното съдържание по всяка тема и дидактически материали (осигуряват се от обучаващата институция)
- Критерии за оценяване на изпитните теми
- Указания за разработване на писмен тест
- Указания за съдържанието и оформянето на дипломния проект за ученици, обучаващи се за придобиване на трета степен на професионална квалификация
- Критерии за оценяване на дипломния проект и неговата защита

2. Част по практика на професията

- Указания за съдържанието на индивидуалните задания
- Критерии за оценяване на индивидуалните задания

3. Система за оценяване

4. Приложения

- Образец на изпитен билет – част по теория на професията
- Образец на индивидуално задание по практика
- Образец на индивидуално задание за разработване на дипломен проект
- Образец на рецензия на дипломен проект

III. ИЗПИТНИ ТЕМИ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ – ЧАСТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА

1. Изпитни теми за трета степен на професионална квалификация

ИЗПИТНА ТЕМА № 1: Основи на роботиката и мехатрониката

Предмет на мехатрониката и роботиката и връзката между тях. Мехатронни системи – принципи на тяхното функциониране, примери за употреба в конкретни роботизирани задачи. Основни компоненти на роботизираните системи – механична структура, задвижвания, сензори и управляващи устройства. Дефиниция на робот. Класификация на роботите според приложението им – индустриални, мобилни, сервизни и колаборативни роботи. Класификация според конструктивни и функционални характеристики – брой степени на свобода, метод на задвижване, товароносимост и тип на управлението. Основни подсистеми в роботите и взаимодействие между тях. Техника на безопасност и основни правила за работа с роботизирани системи

Дидактически материали: техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, устройства и роботи

Критерии за оценяване на изпитна тема № 1	Максимален брой точки
1. Дефинира предмета на роботиката и мехатрониката и посочва връзката между тях	14
2. Изброява и характеризира основните компоненти на роботизираната система	18
3. Дефинира понятието „робот“ и класифицира роботите според тип, предназначение, вид на управлението, мобилност, метод на задвижване, брой степени на свобода и товароносимост	20
4. Обяснява как взаимодействат основните подсистеми на робота – механична, задвижваща, сензорна и управляваща	16
5. Прилага принципите на работа на мехатронните системи, като дава пример за тяхното използване в конкретна роботизирана задача	18
6. Описва особеностите на техниката на безопасност в роботиката	14
Общ брой точки:	100

ИЗПИТНА ТЕМА № 2: Кинематика и движение на роботи

Кинематика и движение на роботи. Основни понятия – степени на свобода, траектория, линейно и ротационно движение, скорост и ускорение. Понятие за работно и конфигурационно пространство и тяхното значение при проектиране на движения. Видове движения на роботите – глобални, регионални и прецизни. Директна и обратна кинематика на роботи с две степени на свобода. Приложение на кинематични модели в програмирането и управлението на манипулатори и мобилни роботи, включително чрез софтуерна симулация. Технологии и мерки за обезопасяване на работното пространство на роботите

Дидактически материали: техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, устройства и роботи; интегрирана среда за разработка от изучаваните; задачи и фрагменти от код за управление и симулация на движенията на роботи на програмен език от изучаваните; софтуерна среда за работа с роботи

Критерии за оценяване на изпитна тема № 2	Максимален брой точки
1. Дефинира понятието „степен на свобода“ и обяснява значението му за движение на тяло, механизъм и робот	12
2. Обяснява основни понятия: „траектория“, „линейно и ротационно движение“, „скорост“ и „ускорение“	12
3. Описва и различава работно и конфигурационно пространство на робота	12
4. Класифицира глобални, регионални и прецизни движения на робот	12
5. Обяснява принципите на директна и обратна кинематика при робот с две степени на свобода	20
6. Демонстрира приложение на кинематични модели при управление и симулация на индустриални манипулатори и мобилни роботи	20
7. Описва и анализира особеностите на обезопасяване на работното пространство на роботите	12
Общ брой точки:	100

ИЗПИТНА ТЕМА № 3: Сензори и измервателни устройства в роботиката

Сензори и измервателни устройства – предназначение и роля в роботизираните системи. Видове сензори: позиционни, скоростни, силови, тактилни, оптични и зрителни, тяхното устройство и принцип на работа. Приложение на различните типове сензори при управление и координация на движенията на роботите. Калибриране и проверка на точността на сензорите. Значение на обратната връзка за управлението на движенията и стабилността на системата. Роля на сензорите за осигуряване на безопасност при работа на роботизираните системи

Дидактически материали: техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, устройства и роботи

Критерии за оценяване на изпитна тема № 3	Максимален брой точки
1. Дефинира понятието „сензор“ и обяснява неговата роля в роботизираните системи	12
2. Изброява и характеризира основните видове сензори – позиционни, скоростни, силови, оптични и зрителни	22
3. Обяснява принципа на действие на различните типове сензори и тяхното приложение	20
4. Описва процеса на калибриране и проверка на точността на сензорите	16
5. Анализира ролята на обратната връзка от сензорите за управление на движенията на робота	16
6. Описва значението на сензорите за безопасността на роботизираните системи	14
Общ брой точки:	100

ИЗПИТНА ТЕМА № 4: Задвижвания и актуатори в роботиката

Актуатори и задвижвания в роботиката – предназначение и роля в мехатронните системи. Електрически задвижвания – постояннотокови мотори, стъпкови и серво мотори – устройство и принцип на действие. Основни принципи на действие и характеристики. Приложение на различните видове електрически задвижвания в роботизирани системи. Обратна връзка при управление на задвижванията. Критерии за избор на подходящ тип задвижване според натоварване, точност и динамика. Изисквания и правила за безопасност при работа със задвижващи механизми

Дидактически материали: техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, устройства и роботи

Критерии за оценяване на изпитна тема № 4	Максимален брой точки
1. Дефинира понятието „актуатор“ и обяснява неговата роля в роботизирани системи	12
2. Изброява и характеризира основните видове електрически задвижвания и техните характеристики	22
3. Описва устройството и характеристиките и обяснява принципа на действие на постояннотокови, стъпкови и серво мотори	20
4. Сравнява областите на приложение на различните видове електрически задвижвания	16
5. Обяснява значението на обратната връзка при управлението на задвижвания	16
6. Описва изискванията за безопасност при работа със задвижващи механизми	14
Общ брой точки:	100

ИЗПИТНА ТЕМА № 5: Програмиране на роботи

Програмиране на роботизирани системи – предназначение и роля в управлението на роботи. Основни езици и среди за програмиране на роботи – текстови и графични (визуални среди). Програмиране на последователности от движения. Използване на условни оператори и цикли при управление на роботи. Основни алгоритми за оптимизация на движенията и намаляване на времето за изпълнение на задачи. Дебъгване и отстраняване на грешки в програмен код

Дидактически материали: техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, устройства и роботи; интегрирана среда за разработка от изучаваните; задачи и фрагменти от код за управление на роботи на програмен език от изучаваните; софтуерна среда за работа с роботи

Критерии за оценяване на изпитна тема № 5	Максимален брой точки
1. Обяснява предназначението на програмирането в управлението на роботизирани системи	10
2. Изброява основните езици и среди за програмиране на роботи и описва техните специфики и приложение. Описва синтаксиса на основни конструкции (променливи, условен и цикличен оператор) на език за програмиране	18

Критерии за оценяване на изпитна тема № 5	Максимален брой точки
3. Демонстрира създаване на програма за последователност от движения	18
4. Демонстрира създаване на програми с прилагане на условни оператори и цикли в програмите за управление на работи	16
5. Описва основни алгоритми за управление на работи и оптимизация на движенията им	18
6. Анализира и отстранява грешки в програмен код, модифицира и допълва програмен код за управление на работи	20
Общ брой точки:	100

ИЗПИТНА ТЕМА № 6: Микроконтролери и IoT в роботиката

Микроконтролери – предназначение и роля в роботизираните системи. Основни принципи на действие и структура на микроконтролера. Свързване на микроконтролер със сензори и актуатори. Програмиране на микроконтролери за изпълнение на последователни и условни операции. Дебъгване и отстраняване на грешки в програми за микроконтролери. Комуникация на микроконтролери с други устройства – серийна връзка, безжични интерфейси и IoT технологии. Примери за приложение на микроконтролери и IoT решения в мобилни и сервизни работи. Особенности и правила за безопасност при работа с микроконтролери и IoT системи.

Дидактически материали: техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, микроконтролери, устройства и работи; интегрирана среда за разработка от изучаваните; задачи и фрагменти от код за управление на микроконтролери на програмен език от изучаваните; софтуерна среда за работа с микроконтролери и IoT системи

Критерии за оценяване на изпитна тема № 6	Максимален брой точки
1. Дефинира понятието „микроконтролер“ и обяснява неговата роля в роботизираните системи	12
2. Описва основните принципи на действие и структура на микроконтролера	16
3. Обяснява свързването на микроконтролер със сензори и актуатори	16
4. Демонстрира създаване на програма за микроконтролери. Анализира и отстранява грешки в програмен код, модифицира и допълва програмен код за микроконтролери	20
5. Обяснява възможностите за комуникация на микроконтролера с други устройства (серийна връзка, безжични технологии, IoT протоколи)	12
6. Привежда примери за приложение на микроконтролери и IoT решения в мобилни и сервизни работи	12
7. Описва правила за безопасност при работа с микроконтролери и IoT системи	12
Общ брой точки:	100

ИЗПИТНА ТЕМА № 7: Човеко-машинен интерфейс (HMI) и комуникации в роботиката

Човеко-машинен интерфейс (HMI) – предназначение и роля в управлението на роботизирани системи. Видове интерфейси – бутони, контролни панели, графични екрани и софтуерни среди за управление. Принципи на проектиране на интерфейси с оглед на удобство и безопасност. Комуникация между оператор и робот – въвеждане на команди, визуализация на състоянието, аварийни сигнали. Технологии за обезопасяване на работното пространство на робота – аварийно спиране, защитни ограждения, сензорни бариери. Практическа роля на интерфейсите за ефективна и безопасна работа с индустриални и сервизни работи

Дидактически материали: техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, HMI панели, контролери, устройства и работи; софтуерна среда за симулация и разработка на HMI интерфейси и комуникации

Критерии за оценяване на изпитна тема № 7	Максимален брой точки
1. Дефинира понятието човеко-машинен интерфейс и обяснява неговата роля в роботизирани системи	12
2. Изброява и описва основните видове интерфейси – бутони, панели, екрани, софтуерни среди	18
3. Обяснява принципите за проектиране на интерфейси с оглед на удобство и безопасност	18
4. Описва и схематизира как се осъществява комуникацията между оператор и робот (команди, визуализация, сигнали)	16
5. Обяснява технологиите за обезопасяване на работното пространство на роботите	18
6. Привежда примери за приложение на човеко-машинен интерфейс в индустриални и сервизни роботизирани системи	18
Общ брой точки:	100

ИЗПИТНА ТЕМА № 8: Диагностика, поддръжка и безопасност на роботизирани системи

Диагностика на роботизирани системи – основни подходи за разпознаване на неизправности в сензори, задвижвания и управляващи устройства. Поддръжка на роботите – профилактика, техническо обслужване и смяна на консумативи. Средства за защита при работа с работи – аварийни бутони, защитни ограждения, сензорни бариери. Основни правила за безопасност при работа с индустриални и мобилни работи

Дидактически материали: техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, устройства и работи

Критерии за оценяване на изпитна тема № 8	Максимален брой точки
1. Обяснява значението на диагностиката и поддръжката за надеждната работа на роботизирани системи	20
2. Изброява основните методи за разпознаване на неизправности в сензори, задвижвания и контролери	20

Критерии за оценяване на изпитна тема № 8	Максимален брой точки
3. Описва основните дейности при профилактика и техническо обслужване на роботизирани системи	20
4. Обяснява предназначението и действието на средствата за защита	20
5. Обобщава основните правила за безопасност при работа с индустриални и мобилни роботи	20
Общ брой точки:	100

ИЗПИТНА ТЕМА № 9: Симулации и виртуални среди за роботика

Симулации и виртуални среди – предназначение и роля в роботиката. CAD моделиране на механични компоненти и роботизирани механизми. Симулационни среди за изследване на траектории и кинематика. Възможности за проверка и оптимизация на движенията в симулационна среда. Връзка между симулацията и реалната роботизирана система

Дидактически материали: техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, устройства и роботи; софтуерна среда за работа с роботи; софтуер за CAD моделиране

Критерии за оценяване на изпитна тема № 9	Максимален брой точки
1. Дефинира понятието „симулация“ и обяснява ролята му в роботиката	18
2. Описва възможностите на CAD моделиране за създаване на компоненти и механизми	20
3. Обяснява функциите на симулационните среди за изследване на траектории и кинематика	22
4. Описва методите за проверка и оптимизация на движенията в симулационна среда	18
5. Обяснява връзката между симулацията и реалната роботизирана система	22
Общ брой точки:	100

ИЗПИТНА ТЕМА № 10: Интелигентни системи и автономно поведение на роботи

Интeligентни системи в роботиката – основни характеристики и предназначение. Принципи на автономното движение на мобилни и сервизни роботи. Използване на сензори за локализация, навигация и избягване на препятствия. Основни алгоритми за интелигентно поведение – следване на траектория, ориентация в пространство, адаптивно управление. Използване на изкуствен интелект и машинно обучение в роботиката. Практическо значение на автономните системи в индустриални и сервизни приложения

Дидактически материали: техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, устройства и роботи; интегрирана среда за разработка от изучаваните; задачи и фрагменти от код за реализиране на автономно поведение и интелигентно управление на роботи на програмен език от изучаваните; софтуерна среда за работа с роботи

Критерии за оценяване на изпитна тема № 10	Максимален брой точки
1. Дефинира понятието „интелигентна система“ и обяснява неговото значение в роботиката	12
2. Описва принципите на автономното движение на мобилни и сервизни роботи	18
3. Обяснява ролята на сензорите за локализация, навигация и избягване на препятствия	20
4. Описва основните алгоритми за интелигентно поведение (следване на траектория, ориентация, адаптивно управление)	20
5. Дава примери за използване на изкуствен интелект и машинно обучение в роботиката	16
6. Анализира практическото приложение на автономни системи в индустриални и сервизни среди	14
Общ брой точки:	100

2. Изпитни теми за четвърта степен на професионална квалификация

ИЗПИТНА ТЕМА № 1: Интегрирани роботизирани системи и индустрия на бъдещето

Основни характеристики и принципи на Индустрия на бъдещето – дигитализация, автоматизация, взаимосвързаност. Кибер-физични системи (CPS) – понятие, архитектура, роля в съвременната роботика. Интернет на нещата (IoT) в контекста на роботизирани производствени системи. Интеграция на работи с индустриални платформи за наблюдение, управление и планиране на производството. Събиране, обработка и използване на данни в реално време за оптимизация на производствени процеси. Прилагане на аналитични подходи и обработка на големи масиви от данни за мониторинг, диагностика и вземане на решения. Ефекти от автоматизацията върху производителността, гъвкавостта и човешкия труд. Екологични и социални аспекти на интегрираната автоматизация – устойчивост, етика, трансформация на работните места

Дидактически материали: техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, устройства и работи; софтуерни платформи за наблюдение, управление и планиране от изучаваните

Критерии за оценяване на изпитна тема № 1	Максимален брой точки
1. Обяснява същността и основните принципи на Индустрия на бъдещето и кибер-физичните системи	16
2. Описва Интернет на нещата и неговата роля в роботизираните производствени системи	14
3. Демонстрира разбиране на интеграцията между работи и индустриални платформи за наблюдение, управление и планиране	20
4. Обяснява ролята на данните в реално време и аналитичните подходи за мониторинг, диагностика и оптимизация	16

Критерии за оценяване на изпитна тема № 1	Максимален брой точки
5. Анализира ефектите от автоматизацията върху производството и човешкия труд	18
6. Аргументира екологичните и социалните аспекти на интегрираната автоматизация и роботизацията в контекста на Индустрия на бъдещето	16
Общ брой точки:	100

ИЗПИТНА ТЕМА № 2: Изкуствен интелект и машинно самообучение в роботиката

Видове алгоритми за разпознаване на обекти, лица, поведение в роботизирана среда – базирани на класическо машинно обучение и дълбоко обучение. Принципи на обучение с учител (supervised), без учител (unsupervised) и чрез подсилване (reinforcement learning). Структура и приложение на невронни мрежи в роботиката. Обработка на сензорни входове чрез компютърно зрение (Computer Vision - CV) – използване на изображения, видео и 3D данни в реално време. Обучение в симулационна среда и прехвърляне на знания към реални системи. Етични и регулаторни аспекти при използване на изкуствен интелект в автономни машини – безопасност, пристрастия, поверителност, съответствие със стандартите (ISO/IEC, AI Act и др.)

Дидактически материали: техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, устройства и роботи; извадки от правни и регулаторни документи; интегрирана среда за разработка от изучаваните; задачи и фрагменти от код на програмен език от изучаваните; софтуерна среда за работа с роботи; библиотеки за машинно обучение

Критерии за оценяване на изпитна тема № 2	Максимален брой точки
1. Описва основни алгоритми за разпознаване на обекти и поведение в роботизирана среда	16
2. Обяснява видовете машинно обучение и принципите на работа на невронни мрежи	18
3. Демонстрира разбиране на обработката на сензорни данни чрез компютърно зрение	16
4. Обяснява принципите на обучение в симулационна среда и прехвърляне на знания към реални системи	18
5. Анализира етичните аспекти и регулаторната рамка за използване на интелигентни системи в роботиката	16
6. Привежда примери за прилагане на изкуствен интелект в реална или симулирана роботизирана система	16
Общ брой точки:	100

ИЗПИТНА ТЕМА № 3: Моделиране и симулация на роботизирани системи

Принципи и добри практики при 3D моделиране на роботи и техните компоненти с CAD/CAE инструменти. Работа със софтуери за симулационно моделиране на роботизирани системи – изчисления на траектории, кинематика и динамика. Приложение на цифрови двойници за анализ и оптимизация на роботизирани процеси. Прилагане на кинематичен и динамичен

анализ в симулирани среди. Връзка между симулирани модели и реални системи чрез HIL (Hardware-in-the-Loop). Оптимизация на параметри и тестови сценарии за оценка на производителност, надеждност и безопасност на роботизирани системи

Дидактически материали: техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, устройства и роботи; софтуерна среда за работа с роботи; софтуер за CAD моделиране; софтуер за симулационно моделиране на роботи

Критерии за оценяване на изпитна тема № 3	Максимален брой точки
1. Демонстрира разбиране на принципите на 3D моделиране на роботизирани компоненти и системи	18
2. Описва възможностите и принципите на работа на софтуери за симулационно моделиране	14
3. Извършва кинематичен и динамичен анализ чрез симулация	18
4. Обяснява концепцията за цифров двойник и приложението му в роботиката	14
5. Описва и демонстрира свързването на симулиран модел с реален хардуер (HIL)	18
6. Провежда или анализира симулационни тестове и оптимизира параметри на системата	18
Общ брой точки:	100

ИЗПИТНА ТЕМА № 4: Технологии за прототипиране и производствени материали

Аддитивни технологии (3D печат) – принципи, технологии, приложения в индустриална роботика. Мултиматериален 3D печат – комбинирани материали, технически и функционални предимства. Принцип на работа и конструкция на CNC системи. Технологии за отнемане на материал – пробиване, рязане, фрезоване с компютърно управление. Видове материали за прототипиране – инженерни пластмаси, композити, керамика, устойчиви (рециклируеми) материали. Индустриални стандарти за качество и безопасност при работа с аддитивни и субтрактивни технологии. Екологични и здравословни аспекти на производствения процес – прахови частици, изпарения, защита на оператора.

Дидактически материали: техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, устройства и роботи; софтуерна среда за работа с роботи; софтуер за 3D моделиране и принтиране

Критерии за оценяване на изпитна тема № 4	Максимален брой точки
1. Обяснява принципа на работа на адитивните технологии и различните типове 3D печат	16
2. Описва особеностите и предимствата на мултиматериалния печат	14
3. Демонстрира разбиране на принципа и работа с CNC системи	18
4. Класифицира използваните материали според физични и технологични свойства	16
5. Познава и прилага индустриалните стандарти за безопасност и качество	18

Критерии за оценяване на изпитна тема № 4	Максимален брой точки
6. Анализира екологичните и здравословни аспекти при работа с прототипиращи системи	18
Общ брой точки:	100

ИЗПИТНА ТЕМА № 5: Механична обработка, CAD моделиране и подготовка за роботизация

Принципи на механична обработка на елементи за роботизирани системи – фрезоване, пробиване, рязане. Използване на CAD софтуери за създаване на 3D модели и изчертаване на чертежи за производство. Интегриране на CAM системи за генериране на G-код и подготовка за CNC обработка. Анализ на структурна якост, натоварване и допустими деформации на детайли. Цифрови двойници и виртуални прототипи за симулации и тестване на съвместимост между компоненти. Принципи за осигуряване на точност, функционалност и ергономичност на проектираните части. Съвместимост на модели с електронни, програмни и изпълнителни модули

Дидактически материали: техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, устройства и роботи; софтуерна среда за работа с роботи; CAD/CAM софтуер; примери на 3D модели и чертежи; симулационни резултати от якостен анализ

Критерии за оценяване на изпитна тема № 5	Максимален брой точки
1. Извършва 3D моделиране на елементи за роботизирани конструкции чрез CAD софтуер	18
2. Генерира CAM файл (G-код) за CNC обработка и разбира последователността на операциите	16
3. Обяснява основни методи за механична обработка и прилага параметри за ефективност и точност	14
4. Демонстрира разбиране на анализа на якост и стабилност на проектирани елементи	16
5. Създава цифров модел (виртуален прототип) и симулира съвместимостта на компонентите	18
6. Анализира възможности за интеграция на механичните модели с електронни и програмни модули	18
Общ брой точки:	100

ИЗПИТНА ТЕМА № 6: Операционни среди и системна автоматизация в роботиката

Операционна система Linux – архитектура, дистрибуции, роля в роботизирани системи, real-time Linux. Работа с конзола, shell скриптове, пакетен мениджмънт и системни услуги. Конфигуриране и използване на едноплаткови компютри за управление на сензори, актуатори и роботизирани платформи. Виртуализация и контейнеризиране на софтуерни среди, включително изолация на зависимости за различни работи. Автоматизация за настройка и поддръжка на роботизирани системи. Основи на мрежова сигурност, SSH, VPN, защитни стени,

особено при управление на отдалечени или IoT работи. Построяване на прототипи на автономни системи, базирани на Linux, с интегрирани комуникационни и контролни модули

Дидактически материали: техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, устройства и работи; операционна система Linux; едноплатков компютър от изучаваните; софтуерна среда за работа с работи

Критерии за оценяване на изпитна тема № 6	Максимален брой точки
1. Обяснява архитектурата и ролята на Linux в роботизирани системи, посочва подходящи дистрибуции	16
2. Демонстрира познаване на shell скриптове, cron, systemd, apt и методи за системна администрация	20
3. Конфигурира и използва едноплатков компютър с Linux – свързване на сензори и управление на устройства	18
4. Демонстрира работа с контейнеризираща или виртуализирана среда за тестване на софтуер за работи	16
5. Използва инструменти за автоматизация на настройките на роботизирани системи	16
6. Обяснява и прилага основи на мрежова сигурност при достъп до Linux-базирани работи	14
Общ брой точки:	100

ИЗПИТНА ТЕМА № 7: Усъвършенствани електронни схеми, сензори и Интернет на нещата

Структура и работа на аналогови и цифрови електронни схеми, използвани в роботиката. Интелигентни сензори – архитектура, типове интерфейси (I2C, SPI, UART), точност и чувствителност. Методи за калибриране, филтрация и обработка на сензорни данни – аналогови и цифрови подходи. Принципи на свързване на сензорни мрежи (IoT) – топологии, протоколи (MQTT, CoAP, HTTP). Основи на Edge computing – обработка на данни на място за автономни реакции и ниска латентност. Сигурност на IoT устройства – идентификация, криптиране, уязвимости, обновяване на фърмуер. Интеграция на сензори с микроконтролери и cloud системи – примерни IoT архитектури в роботиката

Дидактически материали: техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, устройства и работи; софтуерна среда за работа с работи; симулатори и програми за обработка на сензорни данни

Критерии за оценяване на изпитна тема № 7	Максимален брой точки
1. Обяснява принципа на работа на аналогови и цифрови схеми и прилага в роботизирани приложения	16
2. Класифицира и анализира интелигентни сензори, техните интерфейси и функционални характеристики	18
3. Демонстрира знания по калибриране, филтрация и обработка на сензорни данни	16

Критерии за оценяване на изпитна тема № 7	Максимален брой точки
4. Обяснява и прилага концепции за изграждане на IoT системи с подходящи протоколи и архитектура	18
5. Анализира ролята на Edge computing и демонстрира разбиране на локалната обработка на данни	16
6. Описва рискове и решения, свързани със сигурността на IoT устройства и комуникации	16
Общ брой точки:	100

ИЗПИТНА ТЕМА № 8: Микропроцесорни системи и управление на сложни мехатронни компоненти

Архитектура на микропроцесори и микроконтролери. Основи на операционни системи в реално време (Real-Time Operating Systems – RTOS) – принципи, приоритети, таймери, използване в роботизирани среди. Операционна система за роботи ROS (Robot Operating System) – структура, възли, теми, услуги, действия. Създаване и управление на ROS пакети, използване на външни библиотеки, файлове за автоматично стартиране. Интеграция на микропроцесорна система с актуатори, сензори и комуникационни интерфейси. Управление на сложни мехатронни модули (моторни контролери, IMU, LIDAR, манипулатори) чрез ROS и RTOS. Облачна и локална комуникация за управление и мониторинг на роботи. Представяне на роботите чрез геометрични и кинематични модели, приложими както в симулационни среди, така и при реална експлоатация

Дидактически материали: техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, устройства и роботи; операционна система Linux и ROS; софтуерна среда за работа с роботи

Критерии за оценяване на изпитна тема № 8	Максимален брой точки
1. Обяснява архитектурата и функционалността на микропроцесори и основи на RTOS	18
2. Демонстрира работа с ROS – възли, теми, услуги, действия, параметри и конфигурационни файлове	16
3. Създава ROS пакет, използва външни библиотеки и автоматизирани стартиращи файлове	16
4. Интегрира ROS със сензори и актуатори чрез подходящи интерфейси	16
5. Демонстрира разбиране за ролята на геометричните и кинематичните модели при интеграцията на роботизирани системи	16
6. Обяснява и прилага принципи за свързване с облак или локална мрежа	18
Общ брой точки:	100

ИЗПИТНА ТЕМА № 9: Софтуер за управление на работи и комуникация между компоненти

Основни езици за програмиране в роботиката, интеграция с ROS. Базов и структуриран синтаксис, условни конструкции, цикли, функции, работа с параметри. Комуникация в ROS: възли (nodes), теми (topics), услуги (services), действия (actions), клиент-сървър модели. Програмиране и конфигуриране на входно-изходни операции, работа със сензори и актуатори. Използване на ROS Serial и интеграция на външни микроконтролери в системата. API комуникация и обмен на данни с външни софтуерни системи – JSON, REST, WebSocket, MQTT. Основи на цифрова сигурност и защита при комуникация между компоненти – криптиране, удостоверяване. Преглед на навигационния стек в ROS – работа със сензори за позициониране (одометрия, IMU, LIDAR), използване на SLAM, AMCL и навигационни алгоритми. **Дидактически материали:** техническа документация, схеми, таблици и каталожни данни (datasheet) на изучавани компоненти, устройства и роботи; софтуерна среда за работа с роботи; операционна система Linux и ROS; фрагменти от код от изучаваните

Критерии за оценяване на изпитна тема № 9	Максимален брой точки
1. Определя основни езици и програмни подходи за работа с ROS и API комуникация	14
2. Демонстрира владение на базов синтаксис и структури в програмен език за ROS	18
3. Обяснява и демонстрира комуникация чрез теми, услуги и действия в ROS	18
4. Програмира четене от сензори и управление на актуатори чрез ROS Serial и стандартни интерфейси	16
5. Интегрира API комуникация с външни устройства или приложения, използвайки JSON, REST или WebSocket	16
6. Обяснява концепцията за цифрова сигурност и я прилага при ROS комуникация	18
Общ брой точки:	100

ИЗПИТНА ТЕМА № 10: Екологични и социални аспекти на автоматизацията и роботизацията

Влияние на автоматизацията и роботизацията върху устойчивото развитие – околна среда, ресурси, енергийна ефективност. Жизнен цикъл на роботизирани системи – материали, производство, експлоатация, рециклиране. Екологични индикатори и стандарти – въглероден отпечатък, ISO 14001, ROHS, WEEE. Енергийна ефективност на работи и мехатронни системи – ниска консумация, интелигентно управление, зелени технологии. Етика на автоматизацията – човешки труд, дигитален контрол, заместване на работни места. Ролята на роботиката в прехода към кръгова икономика – повторно използване, модулен дизайн, лесна поддръжка. Социални ефекти – образование, преквалификация, дигитална грамотност, социална поляризация. Международни инициативи – Green Deal, SDGs, роли на роботиката в устойчивото развитие **Дидактически материали:** документи с екологични стандарти

Критерии за оценяване на изпитна тема № 10	Максимален брой точки
1. Обяснява екологичните ефекти от роботизацията – ресурсна ефективност, отпадъци, енергия	18
2. Анализира жизнения цикъл на роботизирана система и приложимите екологични стандарти	14
3. Описва мерки за енергийна ефективност и устойчиво проектиране на работи	16
4. Дискутира етичните аспекти на автоматизацията – социална отговорност и баланс	14
5. Обяснява социалните последици – заетост, образование, преход към нови професии	16
6. Разпознава и анализира ролята на роботиката в устойчиви политики и глобални инициативи	22
Общ брой точки:	100

IV. УКАЗАНИЯ ЗА РАЗРАБОТВАНЕ НА ПИСМЕН ТЕСТ

1. Структура на теста и изисквания към тестовите задачи

Всеки тест се състои от 20 въпроса/задачи и обхваща всички теми от националната изпитна програма за съответната степен на професионална квалификация по професията. Тестовите включват следните модули:

Модул А: Титулна страница – съдържа наименование на институцията, от името на която се предлага тестът, и инструкция за работа с теста. Инструкцията съдържа информация относно:

- целта на теста;
- начините за нанасяне на отговорите;
- правата и задълженията на учениците по време на изпита;
- начините за оценка на тестовите резултати;
- времето за решаване на теста.

Модул Б: Тест – изписва се вариант на теста. Тестовите въпроси/задачи се подреждат по един от следните критерии:

- по логиката на учебното съдържание;
- според типа на отговора.

Модул В: Еталон на верния отговор и ключ за оценяване – предназначени за комисията за подготовка и оценяване на изпита – част по теория на професията

2. Изисквания към тестовите въпроси/задачи

Всяка тестова задача проверява компетентности съобразно нивото по НКР/ЕКР, както следва:

- за трета степен на професионална квалификация (НКР/ЕКР 4) – компетентности, необходими за изпълнение на сложни операции с помощта на различни инструменти, машини, апарати, измервателни уреди, за разчитане на технологична документация, схеми, данни и др.;

- за четвърта степен на професионална квалификация (НКР/ЕКР 5) – компетентности, необходими за решаване на сложни задачи, изискващи творческо мислене и прилагане на алтернативни методи и начини на действие в позната и/или непозната ситуация и среда, критично осмисляне от различни гледни точки при решаване на задачи и проблеми в съответната професионална област.

Тестовите въпроси/задачи се разработват в съответствие с матрицата на теста, както следва:

Изпитна тема №	III степен на професионална квалификация Тежест 50%		IV степен на професионална квалификация Тежест 50%	
	Брой тестови задачи	Максимален брой точки	Брой тестови задачи	Максимален брой точки
1	2	10	2	10
2	2	10	2	10
3	2	10	2	10
4	2	10	2	10
5	2	10	2	10
6	2	10	2	10
7	2	10	2	10
8	2	10	2	10
9	2	10	2	10
10	2	10	2	10
	20	100	20	100

Максималният брой точки за всяка тестова задача е 5 точки.

При оценка на резултатите от теста максималният брой точки се поставя при пълен и верен отговор, съвпадащ с ключа за оценяване. Частично верните отговори носят по-малък брой точки съобразно ключа за оценяване.

V. УКАЗАНИЕ ЗА СЪДЪРЖАНИЕТО И ОФОРМЯНЕТО НА ДИПЛОМНИЯ ПРОЕКТ

Дипломният проект съдържа следните структурни единици:

- титулна страница;
- съдържание;
- увод (въведение);
- основна част;
- заключение;
- списък на използваната литература;
- приложения.

Титулната страница съдържа наименование на училището, населено място, тема на дипломния проект, трите имена на ученика, професия, име и фамилия на ръководителя/консултанта.

Уводът (въведението) съдържа кратко описание на основните цели и резултати.

Основна част – формулира се целта на дипломния проект и задачите, които трябва да бъдат решени, за да се постигне тази цел. Съдържа описание и анализ на известните решения, като се цитират съответните литературни източници. Съдържа приносите на дипломния проект, които трябва да бъдат така формулирани, че да се вижда кои от поставените задачи са успешно решени.

Заключението съдържа изводи и предложения за доразвиване на проекта и възможностите за неговото приложение.

Списъкът с използваната литература включва цитираната и използвана в записката на дипломния проект литература. Започва на отделна страница от основния текст. При имената на авторите първо се изписва фамилията. Всички описания в списъка с използваните източници трябва да са подредени по азбучен ред според фамилията на първия автор на всяка публикация.

Приложенията съдържат документация, която не е намерила място в текста поради ограниченията в обема ѝ или подредба за по-добра прегледност. В текста трябва да има препратка към всички приложения.

Оформяне на дипломния проект

Формат: A4; **брой редове в стр.:** 30; **брой на знаците в ред:** 60 знака; **общ брой на знаците в 1 стр.:** 1800 – 2000 знака.

Шрифт: Times New Roman.

VI. КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ДИПЛОМЕН ПРОЕКТ

Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1. Съответствие с изискванията за съдържание и структура на дипломния проект	20
1.1. Логическа последователност и структура на изложението, балансиране на отделните части	4
1.2. Задълбоченост и пълнота при формулиране на обекта, предмета, целта и задачите в разработването на темата	7
1.3. Използване на подходящи изследователски методи	4
1.4. Стил и оформяне на дипломната работа (терминология, стил на писане, текстообработка и оформяне на фигури и таблици)	5
2. Съответствие между поставените цели на дипломния проект и получените резултати	20
2.1. Изводите следват пряко от изложението, формулирани са ясно, решават поставените в началото на изследването цели и задачи и водят до убедителна защита на поставената теза	10
2.2. Оригиналност, значимост и актуалност на темата	6
2.3. Задълбоченост и обосновааност на предложенията и насоките	4
3. Представяне на дипломния проект	20
3.1. Представянето на разработката по темата е ясно и точно	5

Критерии за оценяване	Максимален брой точки
3.2. Онагледяване на експозето с: а) презентация б) графични материали в) практически резултати г) компютърна мултимедийна симулация и анимация	10
3.3. Умения за презентиране	5
4. Отговори на зададените въпроси от рецензента и/или членовете на комисията за подготовка, провеждане и оценяване на изпита чрез защита на дипломен проект	30
4.1. Разбира същността на зададените въпроси и отговаря пълно, точно и убедително	10
4.2. Дава логически построени и точни отговори на зададените въпроси	10
4.3. Дава съдържателни и обосновани отговори на въпросите	10
5. Използване на професионалната терминология, добър и ясен стил, обща езикова грамотност	10
5.1. Правилно използване на професионалната терминология	5
5.2. Ясен изказ и обща езикова грамотност	5
Общ брой точки:	100

VII. ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ – ЧАСТ ПО ПРАКТИКА НА ПРОФЕСИЯТА

1. Указание за съдържанието на индивидуалните задания

Индивидуалното задание за частта по практика на професията съдържа темата на индивидуалното задание и изискванията към крайния резултат от изпълнението на заданието.

Всяко индивидуално задание за държавен изпит за придобиване на професионална квалификация – част по практика на професията, включва:

- тема в съответствие с единиците резултати от учене в държавния образователен стандарт за придобиване на квалификация по професията, като за обучаемите, които придобиват по-високата степен на професионална квалификация, индивидуалното задание може да съдържа извършване компетентности за по-ниската степен на професионална квалификация по съответната професия;
- указания (инструкции/изисквания) за изпълнение;
- критерии за оценяване.

По решение на комисията за провеждане и оценяване на изпита – част по практика на професията, могат да се дадат допълнителни указания, които да подпомогнат обучавания при изпълнение на индивидуалното задание.

2. Критерии за оценяване

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Спазване на правилата за здравословни и безопасни условия на труд и опазване на околната среда*	да/не
1.1.	Изпълнява дейностите при спазване на необходимите мерки за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд	да/не
1.2.	Създава организация за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд на работното място	да/не
1.3.	Предотвратява опасните ситуации, които могат да възникнат по време на работа	да/не
2.	Ефективна организация на работното място	5
2.1.	Планира ефективно работния процес	2
2.2.	Разпределя трудовите дейности в работния процес съобразно поставената задача и времето за нейното изпълнение	2
2.3.	Познава и прилага установените стандарти за осъществяване на дейността	1
3.	Спазване изискванията на правилниците, наредбите и предписанията	5
3.1.	Познава и прилага нормативните изисквания в съответната професионална област	3
3.2.	Спазва изискванията на правилниците, наредбите и предписанията, свързани с индивидуалното задание	2
4.	Правилен подбор на детайли, материали и инструменти съобразно конкретното задание	20
4.1.	Целесъобразно използва материали, детайли и инструменти според изпитното задание	10
4.2.	Правилно подбира количеството и качеството на материали, детайли и инструменти	10
5.	Спазване на технологичната последователност на операциите според индивидуалното задание	20
5.1.	Самостоятелно определя технологичната последователност на операциите	10
5.2.	Организира дейността си при спазване на технологичната последователност на операциите в процеса на работа	10
6.	Качество на изпълнението на индивидуалното задание	50
6.1.	Всяка завършена дейност съответства на изискванията на съответната технология	20
6.2.	Крайният резултат съответства на зададените параметри и отговаря на изискванията в стандартите	20

* Критерий 1 няма количествено изражение, а качествено. Ако обучаваният по време на изпита създава опасна ситуация, застрашаваща собствения му живот или живота на други лица, изпитът се прекратява и на обучавания се поставя **оценка слаб (2)**.

№	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
6.3.	Изпълнява задачата в поставения срок	10
	Общ брой точки:	100

VIII. СИСТЕМА ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

Оценяването на резултатите от държавния изпит за придобиване на квалификация по професия код 0714 02 „Роботика“ е в точки, както следва:

- част по теория на професията – максимално 100 точки;
- част по практика на професията – максимално 100 точки.

Всяка част от държавния изпит е успешно положена при постигане на петдесет на сто от максималния брой точки.

Формирането на окончателната оценка от изпита за трета и четвърта степен на професионална квалификация е в съотношение 50 процента от получения брой точки от частта по теория на професията и 50 процента от получения брой точки от частта по практика на професията. Окончателната оценка в брой точки е равна на $0,5 \times$ получения брой точки от частта по теория на професията + $0,5 \times$ получения брой точки от частта по практика на професията.

Окончателната оценка в брой точки се формира след успешното полагане на всяка част от изпита и се превръща в цифрова оценка с точност до 0,01 по формулата:

$$\text{Цифрова оценка} = \text{окончателната оценка в брой точки} \times 0,06.$$

Окончателната оценката от държавния изпит за придобиване на квалификация по професията е с количествен и качествен показател, с точност до 0,01 и се определя, както следва:

- а) за количествен показател от 2,00 до 2,99 се определя качествен показател „слаб“;
- б) за количествен показател от 3,00 до 3,49 се определя качествен показател „среден“;
- в) за количествен показател от 3,50 до 4,49 се определя качествен показател „добър“;
- г) за количествен показател от 4,50 до 5,49 се определя качествен показател „много добър“;
- д) за количествен показател от 5,50 до 6,00 се определя качествен показател „отличен“.

Националната изпитна програма е разработена по проект BG05SFPR001-3.001-0001 „Модернизиране на професионалното образование и обучение“, финансиран от Програма „Образование“ 2021 – 2027, съфинансиран от Европейския съюз.

IX. ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Образец на изпитен билет – част по теория на професията

.....
(Пълно наименование на училището)

ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ
ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ... СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА
КВАЛИФИКАЦИЯ – ЧАСТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА

по професия код ... „...“

Изпитен билет № ...

Изпитна тема:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
(Изписва се точното наименование на темата с кратко описание на учебното съдържание.)

Описание на дидактическите материали (ако е приложимо):

Председател на изпитната комисия:.....

(Име и фамилия)

(Подпис)

Директор/ръководител на обучаващата институция:.....

(Име и фамилия)

(Подпис)

(Печат на училището/обучаващата институция)

2. Образец на индивидуално задание по практика

.....
(Пълно наименование на училището)

ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ
ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ... СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА
КВАЛИФИКАЦИЯ – ЧАСТ ПО ПРАКТИКА НА ПРОФЕСИЯТА
по професия код ... „...“

Индивидуално задание № ...

На ученика/обучавания
(Трите имена на ученика/обучавания)

от.....клас/курс, начална дата на изпита: начален час:.....

крайна дата на изпита:..... час на приключване на изпита:.....

1. Да се
(Вписва се темата на практическото задание)

Указания (инструкции/изисквания) за изпълнение на практическото задание:

.....
.....
.....
.....
.....

Ученик/обучаван:
(Име и фамилия) (Подпис)

Председател на изпитната комисия:
(Име и фамилия) (Подпис)

Директор/ръководител на обучаващата институция:
(Име и фамилия) (Подпис)

(Печат на училището/обучаващата институция)

3. Индивидуално задание за разработване на дипломен проект

.....
(Пълно наименование на училището)

**ЗАДАНИЕ ЗА ДИПЛОМЕН ПРОЕКТ
ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ТРЕТА СТЕПЕН
НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ – ЧАСТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА
по професия код ... „...“**

На ученик/ученичка от.....клас
(Трите имена на ученика)

Тема:
.....

Изисквания за разработката на дипломния проект (входни данни, съдържание, оформяне, указания за изпълнение, инструкции):

.....
.....
.....
.....

График за изпълнение:

а) Дата на възлагане на дипломния проект

б) Контролни проверки и консултации
.....
.....
.....
.....

в) Краен срок за предаване на дипломния проект

Ученик:
(Име, фамилия) (Подпис)

Ръководител консултант:
(Име, фамилия) (Подпис)

Директор:
(Име, фамилия) (Подпис)

(Печат на училището)

4. Образец на рецензия на дипломен проект

.....
(Пълно наименование на училището)

РЕЦЕНЗИЯ

Тема на дипломния проект	
Ученик	
Клас	
Професия	
Ръководител консултант	
Рецензент	

Критерии за допускане до защита на дипломен проект	Да	Не
Съответствие на съдържанието и точките от заданието		
Съответствие между тема и съдържание		
Спазване на препоръчителния обем на дипломния проект		
Спазване на изискванията за оформление на дипломния проект		
Готовност за защита на дипломния проект		

Силни страни на дипломния проект	
Допуснати основни слабости	
Въпроси и препоръки към дипломния проект	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Качествата на дипломния проект дават основание ученикът/ученичката.....
..... да бъде/да не бъде допуснат/а до защита пред
членовете на комисията за подготовка, провеждане и оценяване на изпит чрез защита на
дипломен проект в теоретичната и практическата част.

Гр./с.,
.....20..... г.

РЕЦЕНЗЕНТ:
(Подпис)