



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Заместник-министър на образованието и науката

ЗАПОВЕД
№ РД 09-5200/19.10.2022 г.

На основание чл. 13д, ал. 2, т. 1 от Закона за професионалното образование и обучение, при спазване изискванията на чл. 6б, ал. 1 и 2 от Административнопроцесуалния кодекс, във връзка с осигуряването на обучението по учебен предмет и Заповед № РД 09-3893/15.08.2022 г. на министъра на образованието и науката

УТВЪРЖДАВАМ

учебна програма за специфична професионална подготовка по учебния предмет **увод в мехатрониката и роботиката – теория**, за специалност код 4810501 „Програмиране на роботи“ от професия код 481050 „Програмист на роботи“ от професионално направление код 481 „Компютърни науки“ съгласно приложението.

X

Д-Р МАРИЯ ГАЙДАРОВА
Зам.-министър на образованието и науката

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

У Ч Е Б Н А П Р О Г Р А М А
ЗА СПЕЦИФИЧНА ПРОФЕСИОНАЛНА ПОДГОТОВКА
ПО
УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ
УВОД В МЕХАТРОНИКАТА И РОБОТИКАТА
ТЕОРИЯ

Утвърдена със Заповед № РД 09-5200/19.10.2022 г.

ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ:

Код 481 „Компютърни науки“

ПРОФЕСИЯ:

Код 481050 „Програмист на работи“

СПЕЦИАЛНОСТ:

Код 4810501 „Програмиране на работи“

София

2022 година

I. ОБЩО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

Учебната програма по **увод в мехатрониката и роботиката – теория**, е предназначена за специалност код 4810501 „Програмиране на работи“ от професия код 481050 „Програмист на работи“ от професионално направление код 481 „Компютърни науки“.

Програмата е разработена в съответствие с държавния образователен стандарт за придобиване на квалификация по професията „Програмист на работи“. Обучението по предмета се извършва във взаимна връзка с предмети от отрасловата и специфичната професионална подготовка.

II. ЦЕЛИ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ

Основна цел на обучението по предмета е учениците да придобият знания и умения за работа с работи и мехатронни системи.

За постигане на основната цел на обучението по **увод в мехатрониката и роботиката – теория**, е необходимо изпълнението на следните подцели:

- придобиване на знания за роботите, тяхната класификация, различните мехатронни и роботизирани системи;
- детайлно разбиране на функционалностите на отделните видове работи и тяхното приложение;
- аналитични знания за видовете работи и роботизирани системи;
- придобиване на умения за разработване и използване на технологии, основани на роботиката за решаване на научноизследователски и приложни задачи;
- умения за прилагане на мехатронен подход при решаване на реални проблеми;
- запознаване с устройството на основните видове работи;
- запознаване със сензорите в роботиката;
- придобиване на знания за актуаторите и задвижванията;
- запознаване с индикаторите и дисплеите;
- придобиване на знания за контролерите и управленията за работи;
- придобиване на знания за техника на безопасност в роботиката и методите за обезопасяване на работното пространство.

III. УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ

1. Разпределение на учебното време

Общият брой часове по учебния предмет е определен в типовите учебни планове за съответната специалност в специфичната професионална подготовка.

2. Раздели, теми и препоръчителен брой часове

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

№	Наименование на разделите и темите	Препоръчителен брой часове
1	2	3
I.	Въведение в роботиката и мехатрониката	4
1.1.	Дефиниция за робот. Исторически данни. Предмет на роботиката	
1.2.	Предмет на мехатрониката. Основни сведения за мехатронните системи	
1.3.	Основни понятия в роботиката. Теоретични основи – Основни понятия от кинематиката. Траектория. Скорости и ускорения. Ъглова скорост и ъглово ускорение – Стави и звена, конфигурация – Структурна схема на робот. Основа (base) и изпълнително звено (end effector) – Степени на свобода DOF на тяло, механизъм и робот – Понятие за работно и конфигурационно пространство – Систематика на движенията. Глобални, регионални, прецизни движения на робот – Кинематика на робот с две степени на свобода – Динамика на робот с две степени на свобода	
II.	Видове роботи – класификация	3
2.1.	Класификация на роботите според тип, област на предназначението, вид на управлението, мобилност, метод на задвижване, брой степени на свобода, товароподемност	
2.2.	Топология на роботите – отворени, затворени и отворено-затворени системи	
2.3.	Стационарни и мобилни роботи	
2.4.	Сервизни и индустриални роботи	
III.	Устройство на роботите	6
3.1.	Устройство на колесен мобилен робот	
3.2.	Устройство на индустриален манипулатор. Колаборативни роботи	
3.3.	Устройство на хуманоиден крачещ робот	
3.4.	Запознаване с други роботи	

№	Наименование на разделите и темите	Препоръчителен брой часове
1	2	3
IV.	Сензори в роботиката	7
4.1.	Сензори за измерващи физични величини	
4.2.	Сензори за близост и разстояние	
4.3.	Сензори за ротационно и линейно преместване (енкодери)	
4.4.	Инерционни сензори. Измерване на ускорение, наклон и позиция в пространството	
4.5.	Комплексни сензори за навигация и картографиране на средата. Лидари	
4.6.	Камери и 3D сензори. Сензори за звук	
V.	Актуатори и задвижвания	6
5.1.	Дефиниция, устройство, видове, управление – Електрически, хидравлични и пневматични задвижвания – Линейни и ротационни задвижвания	
5.2.	Електрически мотори. Управление	
5.3.	Сервомеханизми. Управление	
5.4.	Предавателни механизми и редуктори	
VI.	Индикатори и дисплеи	2
6.1.	Светлинни индикатори	
6.2.	Звукови индикатори	
6.3.	Дисплеи. Буквено-цифрови. Графични и проекционни дисплеи	
VII.	Контролери и управления за роботи	6
7.1.	Управления с обратна връзка. PID регулатор	
7.2.	Управления с Arduino-базирани контролери	
7.3.	Управления с едноплаткови компютри. RaspberryPi	
7.4.	Индустриални управления – PLC, SCADA и др.	
VIII.	Техника на безопасност в роботиката	2
8.1.	Техника на безопасност при работа с роботи и мехатронни системи. Технологии за обезопасяване на работното пространство	
8.2.	Особености при проектирането на безопасни системи	
	ОБЩ БРОЙ ЧАСОВЕ:	36

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

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

1. Знания за:

- същността на роботите, тяхната класификация, различните мехатронни и роботизирани системи;
- видовете работи и роботизирани системи;
- сензорите в роботиката;
- актуаторите и задвижванията;
- индикаторите и дисплеите;
- контролерите и управленията за работи;
- техника на безопасност в роботиката и методите за обезопасяване на работното пространство.

2. Умения да:

- разбира функционалностите на отделните видове работи и тяхното приложение;
- прилага мехатронен подход при решаване на реални проблеми;
- използва ефективно сензори за измерване на различни величини.

3. Компетентности да:

- разработва и използва технологии, основани на роботиката за решаване на научноизследователски и приложни задачи.

V. АВТОРСКИ ЕКИП

1. проф. д-р Анна Лекова, Институт по роботика – БАН
2. доц. д-р Август Иванов, Институт по роботика – БАН
3. доц. д-р Александър Кръстев, Институт по роботика – БАН
4. доц. д-р Иван Чавдаров, Институт по роботика – БАН
5. доц. д-р Снежана Костова, Институт по роботика – БАН
6. д-р инж. Георги Ангелов, Институт по роботика – БАН
7. д-р инж. Ясен Паунски, Институт по роботика – БАН
8. магистър Даниела Пендашева, Професионална гимназия по компютърно програмиране и иновации, гр. Бургас
9. магистър Данаила Стаматова, Професионална гимназия по компютърно програмиране и иновации, гр. Бургас

Учебната програма е съгласувана с:

Кристиян Михайлов, Професионална асоциация по роботика и автоматизация

Георги Грозданов, фирма „ФЕСТО“

Калоян Георгиев, фирма „Шнайдер Електрик“