



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Заместник-министър на образованието и науката

ЗАПОВЕД
№ РД 09-5363/21.10.2022 г.

На основание чл. 13д, ал. 2, т. 1 от Закона за професионалното образование и обучение, при спазване изискванията на чл. 66, 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 **учебна практика: програмни и комуникационни системи за роботиката**, за специалност код 4810501 „Програмиране на работи“ от професия код 481050 „Програмист на работи“ 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
УЧЕБНА ПРАКТИКА:
ПРОГРАМНИ И КОМУНИКАЦИОННИ СИСТЕМИ ЗА РОБОТИКАТА

Утвърдена със Заповед № РД 09-5363/21.10.2022 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 **учебна практика: програмни и комуникационни системи за роботиката**, е предназначена за специалност код 4810501 „Програмиране на роботи“ от професия код 481050 „Програмист на роботи“ от професионално направление код 481 „Компютърни науки“.

Програмата е разработена в съответствие с държавния образователен стандарт за придобиване на квалификация по професията „Програмист на роботи“. 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 роботи и мехатронни системи.

За постигане на основната цел на обучението по **учебна практика: програмни и комуникационни системи за роботиката**, е необходимо изпълнението на следните подцели:

- запознаване и придобиване на умения за програмиране под операционната система за роботи (ROS);
- придобиване на умения за програмиране на приложения за индустриални и сервизни роботи;
- придобиване на умения за създаване на потребителски интерфейси за управление на роботи;
- придобиване на умения за програмиране на сензори, работещи с безжична комуникация;
- придобиване на знания за „Интернет на нещата“ (IoT);
- запознаване с програмните технологии с елементи на изкуствен интелект;
- придобиване на умения за реализация на приложения за машинно зрение.

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 **пет 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 уче-

ниците, методите на обучение и планираната в училищния учебен план разширена професионална подготовка.

№	Наименование на разделите и темите	Препоръчителен брой часове
1	2	3
I.	Операционна система за роботи (ROS)	18
1.1.	Инсталация и конфигуриране на работната среда	
1.2.	Стартиране на възли. Файлове за автоматичен старт в ROS	
1.3.	Запис и възпроизвеждане на данни	
1.4.	Система от пакети в ROS. Създаване на ROS пакет. Работа с външни пакети и библиотеки. Запознаване с основните пакети и библиотеки в ROS	
1.5.	Запознаване с инструментите на ROS, конзолни инструменти и turtlesim	
1.6.	Запознаване с трансформационната библиотека tf2	
1.7.	Описване на геометрията на робот в ROS. Запознаване с унифицирания файлов формат за описание на роботи (URDF). Работа с инструмента за 3D визуализация rviz. Симулация на роботи	
1.8.	Запознаване с някои от роботите в ROS общността. Запознаване с Turtlebot	
II.	Упражнения по програмиране под ROS	20
2.1.	Основни езици в ROS. Усвояване на базов синтаксис, работа с различни променливи и структури от данни. Условни оператори и оператори за цикъл	
2.2.	Файлови и входно-изходни операции. Реализиране на Client-Server мрежова комуникация. Работа с релационна база от данни	
2.3.	Създаване на възли, комуникиращи чрез тема. (ROS Publisher node и ROS Subscriber node)	
2.4.	Създаване на възли, комуникиращи чрез услуга. (Service node и Client node)	
2.5.	Работа с конфигурационни параметри	
2.6.	Серийна комуникация посредством ROS Serial. Комуникация с Ардуино	
2.7.	Комуникация и работа със сензори	
2.8.	Програмно управление на изходи – цифрови, PWM и др. Управление на актуатори	
2.9.	Управление на Turtlebot-съвместим робот под ROS	
2.10.	Запознаване с основите на ROS навигацията	
III.	Програмиране на потребителски интерфейси за управление на роботи	13
3.1.	Създаване на интерфейс за управление на робот с джойстик и клавиатура	
3.2.	Създаване на текстово/конзолно базирани интерфейси. Четене на входни параметри. Пренасочване на изхода	
3.3.	Запознаване с индустриални интерфейсни модули за управление на роботи	

№	Наименование на разделите и темите	Препоръчителен брой часове
1	2	3
3.4.	Програмиране на уеб базиран интерфейс за робот	
3.5.	Програмиране на интерфейс за смартфон/таблет	
3.6.	Програмиране на гласов интерфейс с използване на облачна услуга	
IV.	Мрежова и безжична комуникация. Сензори и IoT	18
4.1.	Програмиране на сензор с Ардуино и Bluetooth модул за комуникация със смартфон	
4.2.	Безжично управление на Ардуино базиран мобилен робот с помощта на смартфон	
4.3.	Упражнения със сензори, измерващи различни физични величини	
4.4.	Създаване на метеорологична станция, измерваща температура и влажност с няколко безжични сензора, която изпраща информацията до Cloud-базирана уеб базирана система посредством REST-API	
V.	Технологии с елементи на изкуствен интелект в роботиката	18
5.1.	Реализация на програма за разпознаване на обекти с използване на OpenCV	
5.2.	Програмиране на Eye tracking интерфейс с използване на библиотеката OpenCV	
5.3.	Разпознаване на глас с използване на Cloud облачна услуга	
5.4.	Реализация на чатбот	
	ОБЩ БРОЙ ЧАСОВЕ:	87

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 операционната система за роботи (ROS);
- възможностите на приложения за роботи;
- мрежовата и безжична комуникация;
- „Интернет на нещата“ (IoT);
- програмните технологии с елементи на изкуствен интелект;
- библиотеката за машинно зрение OpenCV.

2. Умения да:

- описва геометрията на робот в ROS;
- програмира приложения за роботи;

- управлява Turtlebot-съвместим робот под ROS;
- работа с операционна система за работи (ROS);
- използва OpenCV;
- програмира сензори, работещи с безжична комуникация;
- реализира приложения за машинно зрение;
- използва облачно базирани AI услуги;
- работи с потребителски интерфейси за управление на работи;
- реализира програма за разпознаване на обекти с използване на OpenCV.

3. Компетентности да:

- организира симулация на работа;
- предлага безотказна и безопасна работа на работа;
- определя подходи при внедряването на работи и роботизирани системи.

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“