



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ  
Заместник-министър на образованието и науката

**ЗАПОВЕД**

**№ РД 09-...../..... 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 № РД09-3893/15.08.2022 г. на министъра на образованието и науката

**УТВЪРЖДАВАМ**

учебна програма за отраслова професионална подготовка по учебния предмет **програмни и комуникационни системи за роботиката – теория**, за специалност код 4810501 „Програмиране на работи“ от професия код 481050 „Програмист на работи“ от професионално направление код 481 „Компютърни науки“, съгласно приложението.

Учебната програма влиза в сила от учебната 2022/2023 година.

**X**

---

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**  
**ПРОГРАМНИ И КОМУНИКАЦИОННИ СИСТЕМИ ЗА РОБОТИКАТА**  
**ТЕОРИЯ**

Утвърдена със Заповед № РД 09-.....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 **програмни и комуникационни системи за 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 със работи и мехатронни системи..

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

- запознаване с операционната система за работи (ROS);
- придобиване на знания и умения за програмиране на приложения за работи;
- придобиване на знания за потребителски интерфейси за управление на работи;
- запознаване с основите на мрежовата и 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 отрасловата професионална подготовка.

### **2. Раздели, теми и препоръчителен брой часове**

Учебното съдържание е структурирано в **5 (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

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

№	Наименование на разделите и темите	Вариант I	Вариант II
		Препоръчителен брой часове	Препоръчителен брой часове
1	2	3	4
<b>I.</b>	<b>Операционна система за роботи (ROS)</b>	<b>9</b>	<b>15</b>
1.1.	Въведение в операционната система за роботи - ROS		
1.2.	Инсталация и конфигуриране на работната среда		
1.3.	Особености на комуникацията в ROS. ROS ядро и ROS възли		
1.4.	ROS теми, услуги и действия. Механизми на комуникация в ROS чрез теми и услуги		
1.5.	ROS параметри и YAML файлове		
1.6.	Стартиране на възли. Файлове за автоматичен старт в ROS		
1.7.	Запис и възпроизвеждане на данни		
1.8.	Система от пакети в ROS. Създаване на ROS пакет. Работа с външни пакети и библиотеки. Основни пакети и библиотеки в ROS.		
1.9.	Инструменти на ROS. Конзолни инструменти. Запознаване с turtlesim		
1.10.	Запознаване с трансформационната библиотека tf2		
1.11.	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		
1.12.	Запознаване някои от роботите в ROS. Turtlebot		
<b>II.</b>	<b>Програмиране под ROS</b>	<b>9</b>	<b>15</b>
2.1.	Основни езици в ROS. Базов синтаксис. Променливи и структури от данни		
2.2.	Условни оператори и оператори за цикъл		
2.3.	Файлови и входно изходни операции. Client-Server мрежова комуникация. Работа с бази от данни		
2.4.	Създаване на възли, комуникиращи чрез тема. (ROS Publisher node и ROS Subscriber node)		
2.5.	Създаване на възли, комуникиращи чрез услуга. (Service node и Client node)		

№	Наименование на разделите и темите	Вариант I	Вариант II
		Препоръчителен брой часове	Препоръчителен брой часове
1	2	3	4
2.6.	Конфигуриране и работа с параметри		
2.7.	Серийна комуникация посредством ROS Serial. Комуникация с Ардуино		
2.8.	Комуникация и работа със сензори		
2.9.	Програмно управление на изходи - цифрови, PWM и др. Управление на актуатори		
2.10.	Работа с библиотеката OpenCV		
2.11.	Управление на Turtlebot-съвместим робот под ROS		
2.12.	Запознаване с основите на ROS навигацията		
<b>III.</b>	<b>Потребителски интерфейси за управление на работи</b>	<b>6</b>	<b>13</b>
3.1.	Технологии за създаване и програмиране на интерфейси		
3.2.	Интерфейси за директно управление		
3.3.	Текстово/конзолно базирани интерфейси		
3.4.	Индустриални интерфейсни модули за управление на работи		
3.5.	Уеб-базирани интерфейси		
3.6.	Интерфейси за смартфон и таблет.		
3.7.	Eye tracking интерфейси		
3.8.	Гласови интерфейси с естествен език		
3.9.	Мозъчно-машинен интерфейс		
3.10.	Особености на проектирането и програмирането на интерфейси за работи. Ергономия и безопасност		
<b>IV.</b>	<b>Мрежова и безжична комуникация. Сензори и IoT</b>	<b>6</b>	<b>13</b>
4.1.	Основи на мрежовата комуникация. OSI модел и TCP/IP комуникация		
4.2.	Основи на радиокомуникацията. Цифрови радиоинтерфейси и безжични стандарти - BLE, ZigBee, LORA, WiFi		
4.3.	Мобилни комуникационни системи (2G-5G)		
4.4.	Работа със сензори, измерващи физични величини		
4.5.	Интернет на нещата (IoT). Особенности на IoT комуникацията		
4.6.	Програмиране на мултисензорни IoT системи		

№	Наименование на разделите и темите	Вариант I	Вариант II
		Препоръчителен брой часове	Препоръчителен брой часове
1	2	3	4
<b>V.</b>	<b>Технологии с елементи на изкуствен интелект в роботиката</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
5.1.	Общи сведения. Основни софтуерни библиотеки		
5.2.	Технологии и библиотеки за машинно зрение		
5.3.	Запознаване с библиотеката за машинно зрение OpenCV. Използване на OpenCV		
5.4.	Алгоритми за разпознаване на глас		
5.5.	Алгоритми за езиков анализ		
5.6.	Чатботове и персонални асистенти		
5.7.	Използване на облачно базирани AI услуги		
	<b>ОБЩ ПРЕПОРЪЧЕТЕЛЕН БРОЙ ЧАСОВЕ:</b>	<b>36</b>	<b>58</b>

#### 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 работи (ROS);
- възможностите на приложения за работи;
- основите на мрежовата и безжична комуникация;
- “Интернет на нещата” (IoT);
- програмните технологии с елементи на изкуствен интелект;
- библиотеката за машинно зрение OpenCV.

##### 2. Умения да:

- програмира приложения за работи;
- управлява Turtlebot-съвместим робот под ROS;
- работа с операционна система за работи (ROS);
- използва OpenCV;
- реализира приложения за машинно зрение;
- използва облачно базирани AI услуги.

**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. маг. Даниела Пендашева, Професионална гимназия по компютърно програмиране и иновации, Бургас
9. маг. Данаила Стаматова, Професионална гимназия по компютърно програмиране и иновации, Бургас