



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Заместник-министър на образованието и науката

ЗАПОВЕД
№ РД 09-5366/21.10.2022 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 **учебна практика: проектиране и прототипиране**, 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: ПРОЕКТИРАНЕ И ПРОТОТИПИРАНЕ

Утвърдена със Заповед № РД 09-5366/21.10.2022 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: проектиране и прототипиране**, 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 **учебна практика: проектиране и прототипиране**, е необходимо изпълнението на следните подцели:

- формиране на знания за инженерството и проектирането;
- запознаване с основите на компютърното проектиране – CAD;
- усвояване на знания за 2D и 3D моделирането;
- формиране на знания и умения в областта на прототипирането и технологиите за прототипиране;
- усвояване на умения за 3D принтиране, прототипиране с лазер, прототипиране със CNC;
- Създаване на умения за сглобяване и извършване на различни финишни процеси върху прототипа.

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 **седем 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.	Увод в инженерството и проектирането. Инженерна графика	8
1.1.	Въведение	
1.2.	Основни правила и стандарти при оформянето на техническа документация	
1.3.	Формати, шрифтове, линии, мащаби. Изгледи, разрези и сечения. Геометрични построения. Чертеж на детайл по образец с геометрични построения	
1.4.	Технология на инженерното проектиране	
II.	Работа със софтуер за автоматизирано проектиране CAD, 2D и 3D моделиране	19
2.1.	Въведение и запознаване с CAD софтуер	
2.2.	Изчертаване на работни скици. Инструменти за чертаене в 2D пространство. Използване на връзки за пълно дефиниране на скици	
2.3.	Инструменти за редактиране на скици	
2.4.	Изграждане на триизмерни тела. Инструменти за добавяне и отнемане на материал	
2.5.	Изграждане и използване на спомагателна геометрия	
2.6.	Инструменти за прецизна настройка на геометрията	
2.7.	Изграждане на сглобени единици. Използване на връзки за сглобяване на детайлите. Видове връзки за сглобяване	
2.8.	Инструменти за анализ на сглобените единици. Създаване на разглобен вид на детайлите	
2.9.	Работа с библиотеки от готови детайли и използването им в сглобени единици	
2.10.	Създаване на конфигурации. Използване на уравнения и управляващи таблици	
2.11.	Създаване на детайлни и сборни чертежи. Инструменти за създаване на изображения в чертежите. Инструменти за оразмеряване на чертежите. Инструменти за въвеждане на допълнителна информация в чертежите. Създаване на спецификации	
2.12.	Модул за проектиране на изделия от листов материал. Инструменти за огъване и разгъване на заготовки. Създаване на технически чертежи	
2.13.	2D и 3D моделиране	
III.	Практикум по 3D принтиране. FDM, SLA, принтиране на метал, керамика и други технологии	22
3.1.	Практическо запознаване с технологиите за прототипиране	
3.2.	Подготовка на 3D модел	
3.3.	Слайсване и генериране на G-код	
3.4.	Работа с 3D принтер	
3.5.	Мултиматериален 3D печат	

№	Наименование на разделите и темите	Препоръчителен брой часове
1	2	3
3.6.	Създаване на 3D принтиран робот	
IV.	Прототипиране с лазер	16
4.1.	Създаване на 2D чертеж	
4.2.	Запознаване с програмното осигуряване за лазерна машина	
4.3.	Лазерно изрязване на неметали	
4.4.	Лазерно гравирание на неметали	
4.5.	Създаване на мобилна робо-платформа посредством лазерно изрязване	
V.	Прототипиране със CNC рутер	16
5.1.	Запознаване и работа със софтуер за управление на CNC рутер	
5.2.	Създаване на G-код	
5.3.	Подбор на инструменти при работа със CNC	
5.4.	Изработка на 3D детайл със CNC	
5.5.	Бързо прототипиране на печатни платки със CNC	
VI.	Сглобяване	3
6.1.	Сглобяване	
6.2.	Особености на процеса	
VII.	Финишни процеси	3
7.1.	Боядисване на детайл	
7.2.	Полиране	
	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:

- инженерството и проектирането;
- основите на компютърното проектиране – CAD;
- 2D и 3D моделирането;
- прототипирането и технологиите за прототипиране;
- 3D принтиране, прототипиране с лазер, прототипиране със CNC.

2. Умения да:

- прилага основни правила и стандарти при оформянето на техническа документация;

- разчита чертеж на детайл по образец с геометрични построения;
- работи с CAD софтуер;
- изчертава работни скици;
- създава детайлни и сборни чертежи;
- обяснява технологиите за прототипиране;
- обяснява технологиите за 3D печат;
- използва специализиран софтуер;
- подбира инструменти при работа със CNC;
- работи с библиотеки от готови детайли и използване в сглобени единици;
- работи с 3D принтер;
- създава 3D принтиран робот;
- създава 2D чертеж;
- създава G-код;
- изработва 3D детайл със CNC;
- прилага финишни процеси.

3. Компетентности да:

- способен е самостоятелно да работи със софтуер за 3D моделиране, симулиране и анимации;
- способен е самостоятелно да работи с 3D принтери;
- способен е самостоятелно да създаде мобилна робо-платформа посредством лазерно изрязване.

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“