



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

УТВЪРЖДАВАМ

учебна програма за специфична професионална подготовка по учебния предмет **ядрени енергийни реактори – теория**, за специалност код **5220302 „Ядрена енергетика“** от професия код **522030 „Техник на енергийни съоръжения и инсталации“** и за специалност код **5220402 „Ядрена енергетика“** от професия код **522040 „Монтьор на енергийни съоръжения и инсталации“** от професионалното направление код **522 „Електротехника и енергетика“** 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
ЯДРЕНИ ЕНЕРГИЙНИ РЕАКТОРИ
ТЕОРИЯ

Утвърдена със Заповед № РД 09-.....2022 г.

ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ:

Код 522 „Електротехника и енергетика“

ПРОФЕСИЯ:

Код 522030 „Техник на енергийни съоръжения и инсталации“

Код 522040 „Монтьор на енергийни съоръжения и инсталации“

СПЕЦИАЛНОСТ:

Код 5220302 „Ядрена енергетика“

Код 5220402 „Ядрена енергетика“

София

2022 година

I. ОБЩО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

Учебната програма по учебния предмет **ядрени енергийни реактори – теория**, е предназначена за специалност код 5220302 „Ядрена енергетика“ от професия код 522030 „Техник на енергийни съоръжения и инсталации“ и за специалност код 5220402 „Ядрена енергетика“ от професия код 522040 „Монтьор на енергийни съоръжения и инсталации“ от професионалното направление код 522 „Електротехника и енергетика“.

Програмата е разработена в съответствие с държавния образователен стандарт за придобиване на квалификация по професията.

Учебното съдържание в програмата дава възможност на учениците да усвоят знания за особеностите и конструкциите на ядрени енергийни реактори и да изградят умения за работа при различни режими на експлоатация на основните и спомагателни съоръжения и системи към ядрените реактори.

Обучението по предмета се извършва във взаимовръзка с учебни предмети от общообразователната, отрасловата и специфичната професионална подготовка.

II. ЦЕЛИ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ

Обучението по предмета има за цел чрез усвоените знания и умения за особеностите на работа на ядрените енергийни реактори и основните съоръжения към тях учениците да придобият професионални компетентности за особеностите и спецификата на работа на различните видове реактори.

Онагледяването на учебния процес с разнообразни модели, действащи макети, тренажори, аудиовизуални средства и справочна литература отговаря на приложния характер на предмета.

За постигане на основната цел е необходимо:

- познаване на устройството, принцип на действие и технически характеристики на ядрените реактори;
- познаване на особеностите и конструкциите на различните видове реактори;
- придобиване на система от нови знания за процесите на делене протичащи в реакторите, различните видове и конструкции ядрени енергийни реактори, и перспективите им за развитие;
- придобиване на система от нови знания за работата на ядрените енергийни реактори и начините за получаване на топлина;
- изграждане на умения за работа при пускане и спиране на съоръжения и системи към ядрените реактори;
- развиване на умения и техническо мислене за анализ и сравнение на различни видове схеми и конструкции на ядрени реактори;

- изграждане на умения за прилагане на получените знания при работа в реална работна среда.

III. УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ

1. Разпределение на учебното време

Общият брой часове по учебния предмет **ядрени енергийни реактори – теория**, е определен в типовите учебни планове за съответната специалност в специфичната професионална подготовка.

Варианти	Вариант I	Вариант II	Вариант III	Вариант IV
Брой учебни часове по типов учебен план	108	54	36	24

2. Раздели, теми и препоръчителен брой часове

Учебното съдържание е структурирано в **девет 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			
		Вариант I	Вариант II	Вариант III	Вариант IV
I.	Основи на ядрената техника	15	6	2	2
1.1.	Свойства на атомните ядра. Ядрени реакции				
1.2.	Делене на ядрата. Верижна реакция				
1.3.	Забавяне и дифузия на неутроните				
1.4.	Хомогенни реактори				
1.5.	Хетерогенни реактори				
1.6.	Работа на ядрения реактор – реактивност, период на реактора, изгаряне и възпроизводство на ядреното гориво, управление и режими на пускане, работа и спиране на реактора				
II.	Принцип на действие и класификация на ядрените реактори	14	6	4	4
2.1.	Принцип на работа и устройство на ядрения реактор				
2.2.	Видове ядрени реактори и класификация по различни принципи				

№	Наименование на разделите и темите	Препоръчителен брой часове			
		Вариант I	Вариант II	Вариант III	Вариант IV
2.3.	Видове енергийни реактори – с топлинни и с бързи неутрони				
2.4.	Технологични схеми на ядрени електроцентрали				
2.5.	Състояние и перспективи за развитие на ядрените електроцентрали				
III.	Материали, използвани в ядрените енергийни реактори	15	8	4	4
3.1.	Ядрени горива и възпроизвеждащи материали. – видове, характеристика, области на приложение				
3.2.	Забавители и отражатели				
3.3.	Топлоносители				
3.4.	Материали за регулиращи системи				
3.5.	Конструктивни материали				
3.6.	Материали за защита от лъчения				
IV.	Реактори със забавител и топлоносител вода под налягане	16	8	6	4
4.1.	Особености на реакторите с вода под налягане				
4.2.	Съвременни конструкции водо-водни енергийни реактори тип ВВЕР				
4.3.	Съвременни конструкции водо-водни енергийни реактори тип PWR				
4.4.	Ядрена безопасност при реакторите с вода под налягане				
4.5.	Нови проекти на реактори с вода под налягане				
V.	Реактори със забавител и топлоносител кипяща вода	8	4	4	2
5.1.	Особености и развитие на кипящите реактори				
5.2.	Конструкции на кипящи корпусни реактори с многократна принудителна циркуляция				
VI.	Реактори със забавител графит и топлоносител газ	14	6	4	2
6.1.	Особености и развитие на графито-газовите реактори				

№	Наименование на разделите и темите	Препоръчителен брой часове			
		Вариант I	Вариант II	Вариант III	Вариант IV
6.2.	Конструкции на магнококсови реактори.				
6.3.	Усъвършенствани графито-газови реактори				
6.4.	Високотемпературни графито-газови реактори				
6.5.	Нови проекти и перспективи за развитие на графито-газови реактори				
VII.	Реактори със забавител графит и топлоносител вода	12	6	4	2
7.1.	Особености и развитие на графито-водните реактори				
7.2.	Графито-водни реактори с ядрено прегряване на парата				
7.3.	Графито-водни реактори тип РБМК				
7.4.	Нови проекти за графито-водни реактори.				
VIII.	Реактори със забавител тежка вода	8	6	4	2
8.1.	Особености и видове реактори				
8.2.	Реактори със забавител и топлоносител тежка вода				
8.3.	Реактори със забавител тежка вода и топлоносител обикновена вода				
8.4.	Реактори със забавител тежка вода и топлоносител обикновена газ				
IX.	Реактори с бързи неутрони	6	4	4	2
9.1.	Особености и развитие на реакторите с бързи неутрони				
9.2.	Конструкции на реактори с бързи неутрони – БН-600, PFR, „Феникс“				
ОБЩ ПРЕПОРЪЧЕТЕЛЕН БРОЙ ЧАСОВЕ:		108	54	36	24

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:

- видовете ядрени реактори, техните предимства и недостатъци;
- основните елементи от конструкциите на различните реактори;

- предназначението на ядрените реактори и основните им елементи;
- устройството и работата на съоръженията в спомагателните системи към ядрените реактори.

2. Умения да:

- описва принципът на действие на различните видове реактори;
- показва движението на флуида в даден вид ядрен реактор;
- работи при пускане и спиране на съоръжения и системи към ядрените реактори;
- прилага получените знания и умения при работа в реална работна среда.

3. Компетентности да:

- анализира особеностите на видовете ядрени реактори и да описва предимствата и недостатъците им;
- използва информационни и комуникационни технологии за сравняване конструкциите на различните ядрени реактори и съоръжения към тях.

V. АВТОРСКИ ЕКИП¹

1. Инж. Валентина Станева – Професионална гимназия по ядрена енергетика „Игор Курчатов“, Козлодуй
2. Инж. Татяна Боева – Професионална гимназия по ядрена енергетика „Игор Курчатов“, Козлодуй
3. Светлана Ангелова – Професионална гимназия по ядрена енергетика „Игор Курчатов“, Козлодуй

Учебната програма е съгласувана с:

1. инж. Лилия Цветкова – АЕЦ „Козлодуй“ ЕАД;
2. инж. Бригита Веселинова – АЕЦ „Козлодуй“ ЕАД.

¹ Учебната програма е разработена от авторски екип, сформирани по проект BG05M2OP001-2.014-0001 „Подкрепа за дуалната система на обучение“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014 – 2020 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.