



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Заместник-министър на образованието и науката

ЗАПОВЕД
№ РД 09-4696/26.09.2022 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 **учебна практика: електрически централи и подстанции, за професионално направление код 522 „Електротехника и енергетика“, професия код 522010 „Електротехник“, специалност код 5220102 „Електроенергетика“** съгласно приложението.

X

МАРИЯ ГАЙДАРОВА
Зам.-министър на образованието и науката

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

УЧЕБНА ПРОГРАМА
ЗА СПЕЦИФИЧНА ПРОФЕСИОНАЛНА ПОДГОТОВКА
ПО
УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ
УЧЕБНА ПРАКТИКА: ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ЦЕНТРАЛИ И ПОДСТАНЦИИ

Утвърдена със Заповед № РД 09-4696/26.09.2022 г.

ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ:

Код 522 „Електротехника и енергетика“

ПРОФЕСИЯ:

Код 522010 „Електротехник“

СПЕЦИАЛНОСТ:

Код 5220102 „Електроенергетика“

София

2022 година

I. ОБЩО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

Учебният предмет **учебна практика: електрически централи и подстанции**, е част от специфичната професионална подготовка на учениците от професия код 522010 „Електротехник“, специалност код 5220102 „Електроенергетика“.

Програмата е разработена в съответствие с държавния образователен стандарт за придобиване на квалификация по професия „Електротехник“.

Чрез учебното съдържание по предмета се разкрива общото и специфичното за електротехническите съоръжения, важни за производството, пренасянето, разпределението и консумирането на електрическа енергия.

Обучението по **учебна практика: електрически централи и подстанции**, се основава на усвоените знания и формираните умения по учебните предмети: физика, електротехника, материалознание, техническо чертане.

За оценяване на постиженията на учениците се препоръчва използването на подходящи методи, съобразени с предстоящите им държавни изпити за придобиване на степен на професионална квалификация (устна обосновка, решаване на задачи, тестове, изпълнение на групови и индивидуални практически задания и др.).

Усвоените знанията и формираните уменията чрез обучението по **учебна практика: електрически централи и подстанции**, са взаимосвързани с учебните предмети от специфичната професионална подготовка.

II. ЦЕЛИ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ

За постигане на основните цели на обучението по **учебна практика: електрически централи и подстанции**, е необходимо да се изпълнят следните групи задачи.

Учениците следва да усвоят система от знания за:

- структурата на енергийната система, основните обекти в нея, етапите от процеса на производство, разпределение и потребление на електрическата енергия;
- видовете електрически централи и подстанции, характерни особености на технологичния процес;
- основните съоръжения в електрическите централи и подстанции, техните технически характеристики и номинални параметри, конструктивни особености и режими на работа;
- видовете къси съединения, действието на тока на късо съединение, методите за ограничаването им, методите за изчисляване и последователността от действия за решаване на конкретни задачи;

- избора на електрически апарати, тоководещи части и комутационна апаратура и видовете електрически схеми на електрическите централи и подстанции – еднолинейни, многолинейни, принципни и пълни;
- конструкциите и компоновката на разпределителните уредби: закрыта разпределителна уредба (ЗРУ), открыта разпределителна уредба (ОРУ) и комплектна разпределителна уредба (КРУ);
- организацията на оперативното управление и веригите за управление, сигнализация и блокировки;
- собствените нужди на електрическите централи и подстанции.

Учениците следва да усвоят система от умения за:

- начертаване и разчитане на технологични схеми на електрическите централи;
- решаване на задачи за определяне на стойността на тока на късо съединение в различни разчетни точки от електроенергийната система;
- избор на електрически апарати, измервателни трансформатори и тоководещи части от справочна литература и каталози;
- разчитане на еднолинейни и главни схеми на основните енергийни обекти;
- описване на конструкцията и елементите на разпределителните уредби за средно и високо напрежение, последователност на оперативните превключвания;
- разпознаване на елементите от схемите за управление на електрическите апарати, сигнализация, блокировки и собствени нужди.

За постигане на необходимото качество на подготовката по предмета следва обучението да се провежда в кабинет, снабден с подходящи средства за обучение (схеми, табла, макети, реални образци, компютър и др.), а учителят и учениците да използват подходяща литература – учебници, учебни помагала, справочници и др.

III. УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ

1. Разпределение на учебното време

Общият брой часове по учебния предмет **учебна практика: електрически централи и подстанции**, е определен в типовите учебни планове за специалността в специфичната професионална подготовка.

2. Раздели, теми и препоръчителен брой часове

Учебното съдържание е структурирано в **9 (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
1	2	3
I.	Основни сведения за електрическите централи и подстанции и техните режими на работа	4
1.1.	Въведение в електрическата част на електрическите централи и подстанции. Основни определения за електроенергийна система и нейните елементи. Оперативно определение на енергийната система	
1.2.	Видове електрически централи – устройство и принцип на производство	
1.3.	Начини на заземяване на звездния център в електрическите уредби. Основни понятия и определения	
1.4.	Товарови графици. Видове товарови графици	
II.	Основни съоръжения в електрическите централи и подстанции	4
2.1.	Синхронни генератори. Видове синхронни генератори. Технически характеристики и конструктивни особености. Номинални параметри	
2.2.	Силови трансформатори и автотрансформатори. Основни видове, технически характеристики и конструктивни особености. Номинални параметри	
III.	Къси съединения в електрическите уредби	4
3.1.	Съставяне на еквивалентни заместващи схеми на електроенергийна система. Заместващи схеми на силовите елементи електроенергийна система	
3.2.	Методи за определяне тока на късо съединение	
3.3.	Условия за проверка на оборудването и тоководещите части в режим на късо съединение. Разчитане на схема за изчисляване на токовете на късо съединение. Разчитани точки на късо съединение, вид и продължителност	
IV.	Електрически апарати и тоководещи части в електрическите уредби	8
4.1.	Комутационна апаратура за високо напрежение. Прекъсвачи за високо напрежение – основни сведения. Изисквания към прекъсвачите. Номинални параметри. Класификация – маслени, въздухоструйни, елегазови, вакуумни. Товарови прекъсвачи. Област на приложение. Избор на прекъсвачи. Задвижване на прекъсвачи. Разединители – основни сведения. Изисквания към разединителите. Номинални данни. Класификация. Избор на разединителите. Задвижване на разединителите	
4.2.	Токови и напреженови измервателни трансформатори. Номинални параметри. Конструкции на токови и напреженови измервателни трансформатори. Схеми на свързване. Избор	

№	Наименование на разделите и темите	Препоръчителен брой часове
1	2	3
V.	Главни електрически схеми на електрическите уредби	4
5.1.	Основни видове принципни еднолинейни схеми. Схеми с шинна система – единична, единична секционирана, единична с обходна шинна система, двойна, двойна секционирана, двойна с обходна шинна система, двойна с три прекъсвача на две присъединения	
5.2.	Схеми с реактори. Опростени схеми	
VI.	Разпределителни уредби	6
6.1.	Закрити разпределителни уредби. Основни сведения. Видове закрити разпределителни уредби. Начини на изпълнение. Нормирани светли разстояния в закрити разпределителни уредби. Конструкции и комплектуване на закрити разпределителни уредби 6 – 20 kV, без и с реактори. Конструкции и комплектуване на закрити разпределителни уредби 110 kV	
6.2.	Открити разпределителни уредби. Основни сведения. Видове открити разпределителни уредби. Начини на изпълнение. Нормирани светли разстояния в открити разпределителни уредби. Конструктивни типове и форми. Конструкции и комплектуване на открити разпределителни уредби за 110 – 750 kV	
6.3.	Комплектни разпределителни уредби. Основни сведения. Видове комплектни разпределителни уредби. Характерни технологични и конструктивни особености на комплектни разпределителни уредби. Комплектни разпределителни уредби за напрежение 6 – 20 kV. Комплектни разпределителни уредби за високо напрежение 110 – 750 kV. Приложение на комплектни разпределителни уредби	
VII.	Компановка на електрическите централи, енергийните и тяговите подстанции	2
7.1.	Компановка на електрически уредби – основни положения. Основни изисквания. Елементи, чрез които се осъществяват връзките между генераторите, повишаващите трансформатори и съоръженията в разпределителните уредби	
VIII.	Управление, контрол и сигнализация	2
8.1.	Уредби и схеми за постоянен ток. Източници на оперативен ток (постоянен и променлив). Акумулаторни батерии – видове, режими на работа	
IX.	Собствени нужди на електрическите централи и подстанции	2
9.1.	Схеми за захранване на собствените нужди. Изискване към схемите на захранване на собствени нужди	
9.2.	Схеми за захранване на собствени нужди, избор на мощност на трансформаторите за собствени нужди на електрическите централи и подстанции	
	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:

- видовете електрически централи и подстанции, характерни особености на технологичния процес, принципа на действие и елементите им;
- видовете къси съединения, действието на тока на късо съединение, методите за ограничаването им;
- основните съоръжения в електрическите централи и подстанции, техните технически характеристики и номинални параметри, конструктивни особености и режими на работа;
- условията за здравословен и безопасен труд.

2. Умения за:

- начертаване и разчитане на технологични схеми на електрическите централи;
- разчитане на еднолинейни и главни схеми на основните енергийни обекти;
- използване на учебна, техническа и справочна литература;
- прилагане на получените знания и умения при работа в реална работна среда.

3. Компетентности да:

- избира електрически апарати, измервателни трансформатори и тоководещи части от справочна литература и каталози;
- решава задачи за определяне на стойността на тока на късо съединение в различни разчетни точки от електроенергийната система;
- използва информационни и комуникационни технологии за сравняване електрическите централи и уредби.

V. АВТОРСКИ ЕКИП¹

1. Инж. Татяна Богоева – Професионална гимназия по ядрена енергетика „Игор Курчатов“, Козлодуй
2. Инж. Валентина Станева – Професионална гимназия по ядрена енергетика „Игор Курчатов“, Козлодуй

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.

3. Светлана Ангелова – Професионална гимназия по ядрена енергетика „Игор Курчатов“, Козлодуй

Учебната програма е съгласувана с представители на АЕЦ „Козлодуй“ ЕАД: инж. Лилия Цветкова и инж. Бригита Веселинова.