



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Заместник-министър на образованието и науката

ЗАПОВЕД
№ РД 09-4860/29.09.2022 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 **електрически централи и подстанции – теория**, за професионалното 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
ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ЦЕНТРАЛИ И ПОДСТАНЦИИ
ТЕОРИЯ**

Утвърдена със Заповед № РД 09-4860/29.09.2022 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 **електрически централи и подстанции – теория**, 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 се основава на усвоените знания и формираните умения чрез предметите физика, електротехника, материалознание, техническо чертане.

За оценяването 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 и тестове, изпълнение на групови и индивидуални практически задания и др.).

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

II. ЦЕЛИ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ

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

1. 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 компановката 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.

2. 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 ползват подходяща литература – учебници, учебни помагала, справочници и др.

III. УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ

1. Разпределение на учебното време

Общият брой часове по учебния предмет **електрически централи и подстанции – теория**, е определен в типовите учебни планове за съответната специалност в специфичната професионална подготовка.

Варианти	Вариант I	Вариант II
Брой часове по типов учебен план	54	90

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	
		Вариант I	Вариант II
1	2	3	4
I.	Основни сведения за електрическите централи и подстанции и техните режими на работа	8	8
1.1.	Въведение в електрическата част на електрическите централи и подстанции		
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	6	6
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	8	8
3.1.	Основни понятия и обща характеристика на процеса. Видове къси съединения		
3.2.	Съставяне на еквивалентни заместващи схеми на електроенергийна система		
3.3.	Методи за определяне тока на късо съединение		
3.4.	Електродинамично и термично действие на тока на късо съединение		
3.5.	Методи за ограничаване на токовете на късо съединение		
3.6.	Условия за проверка на оборудването и тоководещите части в режим на късо съединение		
IV.	Електрически апарати и тоководещи части в електрическите уредби	10	20
4.1.	Изолатори. Видове изолатори – подпорни, проходни и линейни		

№	Наименование на разделите и темите	Препоръчителен брой часове	
		Вариант I	Вариант II
1	2	3	4
4.2.	Шини, токопроводи и силови кабели. Основни видове шини и кабели. Приложение. Шини и шинни конструкции в закрити и открити разпределителни уредби – обща характеристика. Избор на сечението на правоъгълни шини. Токопроводи – предназначение, основни изисквания и видове. Открити гъвкави токопроводи. Кабели и кабелни линии. Видове кабели. Избор на сечението на кабелите		
4.3.	Електрическа дъга. Определение		
4.4.	Електрически контакти		
4.5.	Защитна апаратура. Стопями предпазители – общи сведения, конструкция, предназначение, номинални параметри и характеристики. Избор на предпазители за високо напрежение. Вентилни отводи – конструкция и предназначение		
4.6.	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		
4.7.	Токови и напреженови измервателни трансформатори. Номинални параметри. Конструкции на токови и напреженови измервателни трансформатори. Схеми на свързване. Избор		
V.	Главни електрически схеми на електрическите уредби	5	10
5.1.	Класификация на главните електрически схеми – еднолинейни, многолинейни, принципни и пълни		
5.2.	Основни видове принципни еднолинейни схеми		
5.3.	Принципни електрически схеми на кондензационни и атомни електроцентрали		
5.4.	Принципни електрически схеми на топлоелектрически и топлофикационни електроцентрали		
5.5.	Принципни електрически схеми на водноелектроелектрически и помпено-акумулиращи водноелектроелектрически централи		
5.6.	Принципни електрически схеми на подстанции и трансформаторни постове		

№	Наименование на разделите и темите	Препоръчителен брой часове	
		Вариант I	Вариант II
1	2	3	4
VI.	Разпределителни уредби	5	16
6.1.	Закрити разпределителни уредби. Основни сведения. Видове закрити разпределителни уредби. Начини на изпълнение. Нормирани светли разстояния в закрити разпределителни уредби. Конструкции и комплектоване на закрити разпределителни уредби 6 – 20 kV, без и с реактори. Конструкции и комплектоване 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 комплектоване 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	4	6
7.1.	Компановка на електрически уредби – основни положения. Основни изисквания		
7.2.	Елементи, чрез които се осъществяват връзките между генераторите, повишаващите трансформатори и съоръженията в разпределителните уредби		
VIII.	Управление, контрол и сигнализация	4	10
8.1.	Основни сведения и принципи на оперативното управление на електрическите централи и подстанции. Общи принципи на управление на електрическите уредби. Организация на управлението. Оперативно управление на електрическите уредби на електрическите централи и подстанции		
8.2.	Уредби и схеми за постоянен ток. Източници на оперативен ток (постоянен и променлив). Акумулаторни батерии – видове, режими на работа		
8.3.	Средства и схеми за дистанционно управление на комутационни апарати за високо напрежение		
8.4.	Сигнализация и блокировка в разпределителните уредби на електрическите централи и подстанции		

№	Наименование на разделите и темите	Препоръчителен брой часове	
		Вариант I	Вариант II
1	2	3	4
IX.	Собствени нужди на електрическите централи и подстанции	4	6
9.1.	Общи сведения за собствените нужди на електрическите централи и подстанции. Основни сведения. Изисквания. Разход на електрическа енергия за собствени нужди (СН) в електрическите централи и подстанции		
9.2.	Източници за захранване на системите за собствени нужди. Фактори, които влияят върху разхода на електрическа енергия за собствени нужди		
	ОБЩ БРОЙ ЧАСОВЕ:	54	90

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, за 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 на 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
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.

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.