



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Заместник-министър на образованието и науката

ЗАПОВЕД

№ РД 09-..... 20.... 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 – учебна практика**, за професионалното направление код **522 „Електротехника и енергетика“**, професия код **522010 „Електротехник“**, специалност код **5220102 „Електроенергетика“** 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
ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ЦЕНТРАЛИ И ПОДСТАНЦИИ
УЧЕБНА ПРАКТИКА

Утвърдена със Заповед № РД 09-.....20..... 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 – учебна практика**, 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 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 **електрически централи и подстанции – учебна практика**, са свързани 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 – учебна практика** е необходимо да се изпълнят следните групи задачи:

Учениците 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 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 качество на подготовката по предмета е необходимо 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 – учебник, учебни помагала, справочници и др.

III. УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ

1. Разпределение на учебното време

Общият брой часове по учебния предмет **електрически централи и подстанции – учебна практика**, 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 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 | 36 учебни часа |
|-------------|--|----------------------------|
| | | Препоръчителен брой часове |
| 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 | |
| V. | ГЛАВНИ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ СХЕМИ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИТЕ УРЕДБИ | 4 |

| № | Наименование на разделите и темите | 36 учебни часа |
|--------------|---|----------------------------|
| | | Препоръчителен брой часове |
| 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 ПРЕПОРЪЧИТЕЛЕН 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, 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 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:

1. Инж. Лилия Цветкова
2. Инж. Бригита Веселинова