



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 **релейна защита и автоматика – теория**, 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
РЕЛЕЙНА ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА
ТЕОРИЯ

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 **релейна защита и автоматика – 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“.

Учебното съдържание запознава учениците с видовете повреди, ненормални режими на електрическите съоръжения, методите и средствата за тяхната защита, описва автоматичните устройства, които осигуряват сигурност и качество на електрозахранването.

Обучението се основава на усвоените знания и формираните умения чрез предметите електротехника, материалознание, техническо чертане, електрически машини и апарати, електрически централи и подстанции, електрически мрежи.

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 с примери от практиката, тестове, изпълнение на групови и индивидуални практически задания и др.).

II. ЦЕЛИ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ

Обучението по **релейна защита и автоматика – теория**, има за цел учениците да усвоят знания свързани с предназначението и характеристиките на елементите за защита в електрическите централи и подстанции.

Учениците да усвоят система от знания за:

- устройството, принципа на действие, настройката на релетата и релейните защиты;
- особеностите на режимите на работа на съоръженията от електроенергийната система;
- устройството и принципа на действие на схемите за автоматично контролиране и управление на електроенергийната система;
- същността на телемеханиката и приложението ѝ в енергийните системи;
- телеуправлението и телесигнализацията и тяхното приложение.

Учениците да усвоят система от умения за:

- извършване на избор на защита за всяко съоръжение от електроенергийната система;
- за настройка на релетата и релейните защиты;
- за автоматично контролиране и управление на електроенергийната система.

За качество на подготовката по предмета е необходимо обучението да се провежда в кабинет с подходящи средства за обучение (схеми, табла 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 **релейна защита и автоматика – теория**, 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 16 (шестнадесет) 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	47 учебни часа
		Препоръчителен брой часове
I.	ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ ЗА РЕЛЕТАТА И РЕЛЕЙНАТА ЗАЩИТА	2
1.1.	Основни понятия за релейната защита	
1.2.	Основни понятия за релетата – характеристика на релета, класификация, показатели на релетата и изисквания към тях	
II.	ЗАХРАНВАНЕ НА ОПЕРАТИВНИ ВЕРИГИ	3
2.1.	Оперативни вериги за постоянен ток	
2.2.	Оперативни вериги за променлив ток	
2.3.	Оперативни вериги за изправен променлив ток	
III.	ЗАЩИТА НА ЕЛЕКТРОПРОВОДНИ ЛИНИИ	10
3.1.	Видове повреди и ненормални режими на работа на електропроводните линии	
3.2.	Токова защита със стопяеми предпазители, първични и вторични токови релета срещу междуфазни къси съединения	
3.3.	Максимално токова защита на електропроводи	
3.4.	Токова отсечка срещу междуфазни къси съединения	
3.5.	Токова отсечка съчетана с максимално токова защита	
3.6.	Двустъпална токова отсечка	
3.7.	Посочна токова защита	

№	Наименование на разделите и темите	47 учебни часа
		Препоръчителен брой часове
3.8.	Токови и посочни токови защиты срещу еднофазни къси и еднофазни земни съединения	
3.9.	Дистанционни защиты на електропроводи.	
3.10.	Диференциални защиты на електропроводи – надлъжна, напречна, високочестотна	
IV.	ЗАЩИТА НА ТРАНСФОРМАТОРИ	4
4.1.	Видове повреди и ненормални режими на работа на трансформаторите и особености в тяхната нормална работа	
4.2.	Токова защита на трансформатори	
4.3.	Диференциална защита на трансформатор	
4.4.	Газова защита на трансформаторите	
V.	ЗАЩИТА НА ГЕНЕРАТОРИ	6
5.1.	Видове повреди и ненормални режими на работа на генераторите	
5.2.	Защита на генераторите срещу претоварване и външни къси съединения	
5.3.	Защита на генераторите срещу вътрешни и междуфазни къси съединения	
5.4.	Защита на генераторите срещу корпусни съединения	
5.5.	Защита на генераторите срещу повишаване на напрежението	
5.6.	Защита на възбудителната верига на генератора срещу земни съединения	
VI.	ЦИФРОВИ ЗАЩИТИ	2
6.1.	Принципно устройство и предимства на цифровите защиты	
6.2.	Основни функции на цифрова генераторна защита	
VII.	АВТОМАТИКА – ОБЩИ СВЕДЕНИЯ, ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ, ЕЛЕМЕНТИ	2
7.1.	Общи сведения за автоматиката и предназначението ѝ в енергийната система – технологична, системна автоматика, уредби за поддържане оптимален режим в електроенергийната система	
7.2.	Автоматично регулиране в енергийната система – структура на системите за автоматично регулиране (САР), видове системи за автоматично регулиране, предназначение и задачи. Характеристики на регулирането. Системи за автоматичен контрол и автоматично командване. Елементи на автоматиката	
VIII.	АВТОМАТИЧНО УПРАВЛЕНИЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИТЕ ДВИГАТЕЛИ В ЕНЕРГИЙНАТА СИСТЕМА	2
8.1.	Общи сведения и основни понятия. Видове схеми по групи за автоматично управление на електрическите двигатели	

№	Наименование на разделите и темите	47 учебни часа
		Препоръчителен брой часове
IX.	АВТОМАТИЧНО ВКЛЮЧВАНЕ НА РЕЗЕРВНОТО ЗАХРАНВАНЕ (ABP)	2
9.1.	Общи сведения и основни понятия. Предназначение. Схеми на електрически уредби, при които е целесъобразно да се използва автоматично включване на резервното захранване. Основни изисквания към схемите на автоматично включване на резервното захранване	
X.	АВТОМАТИЧНО ПОВТОРНО ВКЛЮЧВАНЕ (АПВ)	2
10.1.	Общи сведения и общи понятия: предназначение, област на приложение, видове устройства за автоматично повторно включване, изисквания към схемите за автоматично повторно включване	
XI.	АВТОМАТИЧНА СИНХРОНИЗАЦИЯ НА ГЕНЕРАТОРА	2
11.1.	Методи на синхронизация: общи сведения; точна синхронизация; самосинхронизация	
11.2.	Уредби за полуавтоматична и автоматична синхронизация	
XII.	АВТОМАТИЧНО РЕГУЛИРАНЕ НА ЧЕСТОТАТА И АКТИВНИТЕ МОЩНОСТИ	2
12.1.	Регулатори на честотата на въртене на турбините: астатични и статични	
XIII.	АВТОМАТИЧНО ЧЕСТОТНО РАЗТОВАРВАНЕ (АЧР)	2
13.1.	Предназначение и основни принципи за изпълнение на автоматично честотно разтоварване	
XIV.	АВТОМАТИЧНО РЕГУЛИРАНЕ НА НАПРЕЖЕНИЕТО НА ГЕНЕРАТОРИТЕ (АРН)	2
14.1.	Предназначение и основни принципи на изпълнение на автоматично регулиране на напрежението на генераторите	
XV.	АВТОМАТИЧНО ОТВЪЗБУЖДАНЕ НА ГЕНЕРАТОРИ (АГП)	2
15.1.	Предназначение, принципна схема и действие	
XVI.	ТЕЛЕМЕХАНИКА	2
16.1.	Общи сведения за телемеханичните уредби: определение, видове. Приложение на телемеханиката в енергийните системи. Структурна схема на телемеханична уредба.	
	ОБЩ ПРЕПОРЪЧИТЕЛЕН БРОЙ ЧАСОВЕ:	47

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:

- устройството, принципа на действие, настройката на релетата и релейните защиты;
- особеностите на режимите на работа на съоръженията от електроенергийната система (ЕЕС);
- устройството и принципа на действие на схемите за автоматично контролиране и управление на електроенергийната система;
- същността на телемеханиката и приложението ѝ в енергийните системи;
- условията за здравословен и безопасен труд.

2. Умения за:

- настройката на релетата и релейните защиты;
- разпознаване видовете релейни защиты, техните особености и приложение;
- използване на учебна, техническа и справочна литература;
- прилагане на получените знания и умения при работа в реална работна среда.

3. Компетентности да:

- анализира релейна защита за всяко съоръжение от електроенергийната система;
- прави избор на подходящата релейна защита за всяко съоръжение от ЕЕС;
- използва информационни и комуникационни технологии за сравняване релейните защиты.

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.