

## МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

### **ЗАПОВЕД**

**№ РД 09 - 966/ 14.09.2006 г.**

На основание чл. 25, ал. 4 от Закона за администрацията и във връзка с чл. 13, ал. 1 от Закона за професионалното образование и обучение, чл. 102, ал. 2 от Правилника за прилагане на Закона за народната просвета и чл. 17, ал. 2 от Наредба № 6 от 28.05.2001 г. за разпределение на учебното време за достигане на общообразователния минимум по класове, етапи и степени на образование

### **УТВЪРЖДАВАМ**

учебна програма за задължителна професионална подготовка по учебен предмет **Електрически машини и апарати** за професия код № **523070** **Техник по автоматизация**, специалности код № **5230701** **Автоматизация на непрекъснати производства**, код № **5230702** **Автоматизация на дискретни производства**, код № **5230704** **Осигурителни и комуникационни системи в жп инфраструктура** и професия код № **523080** **Монтьор по автоматизация**, специалности код № **5230801** **Автоматизирани системи**, код № **5230802** **Осигурителни и комуникационни системи в жп инфраструктура** от професионално направление код № **523** **Електроника и автоматизация** от Списъка на професиите за професионално образование и обучение.

Учебната програма влиза в сила от учебната 2006/2007 година.

Контрол по изпълнение на заповедта възлагам на Кирчо Атанасов - заместник-министър.

**ДАНИЕЛ ВЪЛЧЕВ**

**МИНИСТЪР НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**  
**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**

# **УЧЕБНА ПРОГРАМА**

**за задължителна професионална подготовка**

УТВЪРДЕНА СЪС ЗАПОВЕД № РД 09 - 966/ 14.09.2006 г.

## **Учебен предмет ЕЛЕКТРИЧЕСКИ МАШИНИ И АПАРАТИ**

Професионално направление:

**код № 523 ЕЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ**

Професии:

**код № 523070 ТЕХНИК ПО АВТОМАТИЗАЦИЯ**

**код № 523080 МОНТЪОР ПО АВТОМАТИЗАЦИЯ**

Специалности:

**код 5230701 АВТОМАТИЗАЦИЯ НА НЕПРЕКЪСНАТИ  
ПРОИЗВОДСТВА**

**код 5230702 АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ДИСКРЕТНИ  
ПРОИЗВОДСТВА**

**код 5230704 ОСИГУРИТЕЛНИ И КОМУНИКАЦИОННИ  
СИСТЕМИ В ЖП ИНФРАСТРУКТУРА**

**код 5230801 АВТОМАТИЗИРАНИ СИСТЕМИ**

**код 5230802 ОСИГУРИТЕЛНИ И КОМУНИКАЦИОННИ  
СИСТЕМИ В ЖП ИНФРАСТРУКТУРА**

**София, 2006 година**

### **I. ОБЩО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА**

*Учебният предмет Електрически машини и апарати се изучава в XI клас и е част от задължителната професионална подготовка на учениците от професиите “Техник по автоматизация” и “Монтьор по автоматизация”,*

*специалности Автоматизация на непрекъснати производства, Автоматизация на дискретни производства, Автоматизирани системи, Осигурителни и комуникационни системи в жп инфраструктура, професионално направление “Електроника и автоматизация”.*

Програмата е разработена в съответствие с Държавното образователно изискване за придобиване на квалификация по професията.

Обучението по **Електрически машини и апарати** се основава на вече придобити знания и умения в часовете по Електротехника, Градивни елементи и Техническо чертане и документиране. Усвоените знанията и формираните уменията чрез обучението по **Електрически машини и апарати** са важни за разбиране на управлението на електрозадвижванията, използвани в производството, железопътната инфраструктура, бита и сферата на услугите.

## **II. ЦЕЛИ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ**

Цели на обучението са учениците да усвоят система от знания и умения за:

- устройството на електрически машини и апарати, класификации, схеми и технически параметри;
- същността на явленията, свързани с принципа на действие, работата при различно натоварване, характеристиките и поведението на двигателите в експлоатацията (пускане, реверсиране, спиране, претоварване и др.), както и основните закономерности и закони;
- използването на информация за електрически машини и апарати от различни източници при решаване на практически задачи.

За постигане на целите в хода на обучението следва да бъдат решавани следните задачи:

- разпознаване и описване на основните части на електрическите машини и апарати и материалите, от които са изработени;
- обясняване на физическата същност на електромагнитните явления в машините и апаратите при нормални условия и отклонение от тях (устно, есе и тест);
- разпознаване и начертаване на видове схеми на електрически машини и схеми с електрически апарати;
- използване на основните закономерности (формули, характеристики) за решаване на практически задачи (избор на подходящ апарат и/или машина при зададени условия; избор на подходяща схема и др.);
- разчитане и използване на техническите параметри на електрически машини и апарати – устна обосновка, есе, тест и др.

Качествената подготовка изисква обучението да се провежда в кабинет, снабден с подходящи средства за обучение (схеми, табла, макети и др.), а учителят и учениците да ползват подходяща литература – учебник, учебни помагала, каталози и др.

## **III. РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА УЧЕБНОТО ВРЕМЕ**

В съответствие с учебния план за всяка професия и специалност от направление **Електроника и автоматизация** за предмета **Електрически машини и апарати** са предвидени съответен брой часове:

- **вариант I – 72 часа:** за професия „Техник по автоматизация”, специалности „Автоматизация на непрекъснати производства” и „Автоматизация на дискретни производства”, и за професия „Монтьор по автоматизация”, специалност „Автоматизирани системи”:

XI клас - 36 седмици x 2 часа = 72 часа;

- **вариант II – 54 часа:** за професии „Техник по автоматизация” и „Монтьор по автоматизация”, специалност „Осигурителни и комуникационни системи в жп инфраструктура”:

XI клас - I срок 18 седмици x 3 часа = 54 часа.

#### **IV. УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ**

Учебното съдържание е структурирано в раздели и теми. За всеки раздел са записани броят часове и темите.

Учителят определя часовете за всяка тема, посочена в раздела, като за постигане целите на обучението, ги разпределя на часове за нови знания, за упражнения и за обобщения и посещения.

№	Наименование на разделите	Брой часове	
		Вар. I	Вар. II
	Въведение	2	2
1.	Трансформатори	10	8
2.	Асинхронни машини	14	12
3.	Синхронни машини	8	4
4.	Електрически машини за постоянен ток	13	9
5.	Колекторни машини за променлив ток	1	1
6.	Електрически апарати	18	14
	Обобщения и посещения	6	4
	<b>Общ брой часове:</b>	<b>72</b>	<b>54</b>

##### ***Въведение***

***Предназначение, видове и приложение. Основни явления в електрическите машини и апарати. Обобщен конструктивен модел. Качества свързани с работата (надеждност; ергономичност и естетичност; защитни обвивки; основни технически данни).***

##### ***Раздел 1. Трансформатори***

- 1.1. Принципно устройство, класификация и приложение.
- 1.2. Принцип на действие.
- 1.3. Конструкция на трансформаторите.
- 1.4. Режимы на работа (празен ход, товар, къси съединение) – определение, схема, основни явления и характеристики.
- 1.5. Особенности на трифазните трансформатори. Групи на свързване.
- 1.6. Паралелна работа на трансформаторите.
- 1.7. Автотрансформатори.
- 1.8. Измервателни трансформатори.
- 1.9. Тринамотъжни трансформатори.
- 1.10. Трансформатор за последователно включване.
- 1.11. Трансформатор за заварка.
- 1.12. Пик трансформатори.

## **Раздел 2. Асинхронни машини**

- 2.1. Принципно устройство и действие.
- 2.2. Предназначение и класификация.
- 2.3. Конструкции на асинхронни двигатели и намотки на електрически машини за променлив ток.
- 2.4. Режими на работа на асинхронен двигател (празен ход, товар, късо съединение) – схема и същност.
- 2.5. Въртящ момент на асинхронен двигател. Характеристики. Ток в статорната намотка на асинхронния двигател. Загуби и коефициент на полезно действие.
- 2.6. Пускане на асинхронни двигатели – пусков ток, начини и схеми за ограничаването му.
- 2.7. Регулиране на честотата на въртене. Реверсиране. Спиране.
- 2.8. Асинхронни двигатели с подобрени пускови показатели.
- 2.9. Еднофазен асинхронен двигател.
- 2.10. Асинхронен двигател с конусен ротор.
- 2.11. Изпълнителни двигатели.

## **Раздел 3. Синхронни машини**

- 3.1. Принципно устройство и действие.
- 3.2. Предназначение и класификация.
- 3.3. Конструкция на синхронните машини.
- 3.4. *Синхронен генератор. Режими на работа. Характеристики. Паралелна работа (условия и работа при неспазване).*
- 3.5. Синхронен двигател: Режими. Характеристики. Пускане. Реверсиране. Регулиране. Спиране.
- 3.6. Синхронен компенсатор.
- 3.7. Синхронни микродвигатели.

## **Раздел 4. Електрически машини за постоянен ток**

- 4.1. Принципно устройство и действие. Видове възбуждане.
- 4.2. Предназначение и класификация.
- 4.3. Конструкция.
- 4.4. Генератори за постоянен ток: Режими. Характеристики. Паралелна работа – условия, неспазване.
- 4.5. *Двигатели за постоянен ток. Режими на работа. Характеристики. Пускане. Реверсиране. Регулиране. Спиране.*
- 4.6. Микродвигатели за постоянен ток.

## **Раздел 5. Колекторни машини за променлив ток**

*Общи сведения. Еднофазен сериен колекторен двигател. Универсален колекторен двигател.*

## **Раздел 6. Електрически апарати**

- 6.1. Общи сведения за електрическите апарати – предназначение и видове; конструктивни системи; номинални данни.
- 6.2. *Електрически апарати за ниско напрежение: лостови, пакетни и автоматични прекъсвачи; предпазители за ниско напрежение; бутонни прекъсвачи, контролери, контактори и релета; безконтактни апарати; резистори; електромагнитни изпълнителни механизми.*

**6.3. Електрически апарати за високо напрежение: разединители; предпазители за високо напрежение; прекъсвачи; стъпални регулатори.**

**Обобщения и посещения**

*Препоръчват се посещения във фирми и др., които могат да покажат мястото на електрическите машини и апарати в автоматизирано електрозадвижване.*

## **V. ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ОБУЧЕНИЕТО**

В резултат от обучението по **Електрически машини и апарати** учениците ще могат да:

- разбират и анализират явленията и процесите в електрическите машини и апарати, техните характеристики и поведението им в експлоатационни условия;
- анализират условията за работа и отчитат влиянието на околната среда (влажност, замърсеност, климатични зони) върху работата на електрическите машини и апарати;
- търсят информация, свързана с електрическите машини и апарати, както и на нови конструкции и техните приложения.

## **VI. АВТОРСКИ КОЛЕКТИВ**

1. инж. Евгения Николова – ПГ по електротехника и автоматика, София
2. инж. Росен Христов – ПГ по електротехника и автоматика, София

## **VII. ЛИТЕРАТУРА**

1. Електрически машини и апарати, Николова Е., М. Люцканова ПРОСВЕТА, 2003
2. Електрически машини и апарати, Личев А., М. Люцканова, ТЕХНИКА, 1991
3. Електромеханични устройства, Божилов Г., Е. Соколов, И. Ваклев, ТЕХНИКА, 1991
4. Николова, Е., М. Люцканова. Електрически машини и апарати. ПРОСВЕТА, София, 2003
5. Ненов, Н., Г. Клисаров. Електрически машини. ТЕХНИКА, София, 1979
6. Асса, Ж., И. Топалова. Електрически машини, трансформатори и апарати, ч. I – II. ТЕХНИКА, 1992
7. Асса, Ж., И. Топалова, Х. Домбазян, В. Пиперов, В. Асев. Електрически машини, трансформатори и апарати, ч. I – IV, С., 2006