

Врз основа на член 55 став 1 од Законот за организација и работа на органите на државната управа („Службен весник на Република Македонија” број 58/00, 44/02, 82/08, 167/10 и 51/11), член 21 став 2 и член 22 став 2 од Законот за средно образование („Службен весник на Република Македонија” број 44/95, 24/96, 34/96, 35/97, 82/99, 29/02, 40/03, 42/03, 67/04, 55/05, 113/05, 35/06, 30/07, 49/07, 81/08, 92/08, 33/10, 116/10, 156/10, 18/11, 51/11, 6/12, 100/12 и 24/13) и член 7 алинеја 5 од Законот за стручно образование и обука („Службен весник на Република Македонија” број 71/06, 117/08, 148/09, 17/11 и 24/13), министерот за образование и наука донесе наставна програма по **електрични машини и погони за III година**, струка електротехничка, образовен профил електроинсталатер и монтер за учениците во средното стручно реформирано тригодишно образование.

**МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА  
ЦЕНТАР ЗА СТРУЧНО ОБРАЗОВАНИЕ И ОБУКА**

**НАСТАВНА ПРОГРАМА**

# **ЕЛЕКТРИЧНИ МАШИНИ И ПОГОНИ**

**III година**

**ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКА СТРУКА  
Електроинсталатер и монтер**



**Скопје, 2013**

**1. НАЗИВ НА ОБРАЗОВНАТА ПРОГРАМА ВО ЧИИ РАМКИ СЕ ИЗУЧУВА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА  
ЕЛЕКТРОИНСТАЛАТЕР И МОНТЕР**

**2. НАЗИВ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА ЗА ПРЕДМЕТОТ - ЕЛЕКТРИЧНИ МАШИНИ И ПОГОНИ**

**3. ГОДИНА НА ИЗУЧУВАЊЕ НА НАСТАВНИОТ ПРЕДМЕТ, БРОЈ НА ЧАСОВИ И ВРЕМЕТРАЕЊЕ НА  
ОБРАЗОВАНИЕТО:**

Година во која се изучува наставниот предмет: трета година

Број на часови неделно: 2

Број на часови годишно: 66

Времетраење на образованието: три години

**4. КОМПЕТЕНЦИИ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА**

**ПО РЕАЛИЗАЦИЈА НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА СЕ ПОСТИГНУВААТ СЛЕДНИВЕ КОМПЕТЕНЦИИ:**

Препознавање технички карактеристики на уредите и опремата инсталирана во електромоторен погон

Пополнување работна документација при експлоатација на електрични машини и погони

Применување стручно-техничка терминологија при работа

Контролирање квалитет на работата во однос на прописите, стандардите и нормативите

Контролирање функционална исправност на уредите и опремата инсталирана во електромоторен погон

## 5. ЦЕЛИ И РЕЗУЛТАТИ ОД УЧЕЊЕТО НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

### 5.1. Цели на наставната програма за предметот

Целите на наставната програма по **електрични машини и погони** е да се:

- прикажува искористеноста на електротехничките закони во начините на работа на електричните машини;
- разликуваат одделни типови и принципи на работа на електрични машини;
- анализира примена на електромотор во електромоторен погон според зададени карактеристики;
- објаснуваат карактеристиките на работни механизми;
- користи техничка и технолошка документација.

### 5.2. Резултати од учењето

По завршување на наставната програма по **електрични машини и погони**, ученикот ќе биде способен да:

- именува и набројува конструктивни елементи на електрични машини и погони;
- објаснува принципи на делување на вртливи електрични машини и трансформатори;
- толкува начини за изведување намотки на електричните машини;
- објаснува настанување дефектни состојби при работа на електричните машини и анализира примена на основни ремонтни постапки;
- препознава и применува графички симболи од подрачјето на електричните машини;
- Користи заштитни мерки при работа.

## 6. ОПЕРАЦИОНАЛИЗАЦИЈА НА КОМПЕТЕНЦИИТЕ

ТЕМАТСКИ ЦЕЛИНИ	КОНКРЕТНИ ЦЕЛИ	РЕЗУЛТАТИ НА УЧЕЊЕТО (образовни излези)	КОРЕЛАЦИЈА
1	2	3	4
<b>ПОДЕЛБА НА ЕЛЕКТРИЧНИТЕ МАШИНИ</b>	<p><b>Ученикот да:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ја искажува поделбата на електричните машини;</li> <li>ги разликува електричните машини според трансформациите на енергијата;</li> <li>ги препознава електричните машини според конструктивните делови;</li> <li>го опишува претворањето на енергијата кај одделни видови на електричните машини со блок дијаграм;</li> <li>го дефинира степенот на корисно дејство на електричните машини.</li> </ul>	<p><b>Ученикот ќе биде способен да:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>воочува потреба од примена на електрични машини во реални услови;</li> <li>класифицира одделни видови на електрични машини и нивни конструктивни делови.</li> </ul>	<p>Електроенергетски постројки со управување Тема: <b>-Електрични центри</b> <b>-Електрични постројки</b></p>

<p><b>ЕЛЕКТРИЧНИ ТРАНСФОРМАТОРИ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ги наведува основните конструктивни делови на трансформаторот (магнетно коло, намотки, прибор);</li> <li>• го објаснува принципот на работа на трансформатор и значењето на односот на преобразување;</li> <li>• ги толкува податоците дадени на натписната плочка на електричниот трансформатор;</li> <li>• ја наведува примената на одделните видови трансформатори;</li> <li>• го разликува начинот на означување на краевите на намотките;</li> <li>• ги прикажува начините на намотување на намотките на трансформаторот;</li> <li>• ја објаснува потребата од ладење на трансформаторот;</li> <li>• ги наведува начините на ладење на трансформаторите;</li> <li>• ја искажува заштитата на трансформаторите;</li> <li>• ги применува прописите и МКС стандардите за ракување со електрични трансформатори.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Идентификува конструктивни делови на трансформаторите и толкува нивно функционирање;</li> <li>• анализира примена на трансформаторите;</li> <li>• објаснува работни карактеристики на трансформатор;</li> <li>• наведува примена на заштитни мерки при работа со електрични трансформатори.</li> </ul>	<p>Практична настава за III година Тема: <b>-Електроенергетски објекти и постројки</b></p> <p>Електроенергетски постројки со управување Тема <b>-Електрични центри -Електрични постројки</b></p>
---	---	---	--

<p><b>ВРТЛИВИ ЕЛЕКТРИЧНИ МАШИНИ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ја толкува поделбата на вртливите електрични машини;</li> <li>• ја воочува намената и значењето на вртливите електрични машини;</li> <li>• разликува индукт и индуктор на вртливите електрични машини;</li> <li>• го објаснува принципот на работа на асинхрон мотор;</li> <li>• ги толкува податоците дадени на натписната плочка на асинхронот мотор;</li> <li>• ги разликува асинхроните мотори со кафезен и со намотан ротор;</li> <li>• го објаснува менувањето на насоката на вртење на асинхрон мотор;</li> <li>• ги наведува можните начини за регулација на брзината на асинхрон мотор;</li> <li>• го објаснува принципот на работа и конструкцијата на синхроната машина;</li> <li>• ги воочува разликите на синхроната во однос на асинхроната машина;</li> <li>• ги толкува податоците дадени на натписната плочка на синхрона машина;</li> <li>• го објаснува возбудувањето на трифазен синхрон генератор;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Идентификува конструктивни делови на вртливите електрични машини и толкува нивно функционирање;</li> <li>• споредува принцип на работа, конструктивни и работни карактеристи на машините за еднонасочна и за наизменична струја;</li> <li>• толкува примена на електромотор во електромоторен погон;</li> <li>• толкува примена на електричен генератор во електроенергетските мрежи;</li> <li>• применува заштитни мерки при работа со вртливите електрични машини.</li> </ul>	<p>Практична настава за III година Тема: <b>-Електроенергетски објекти и постројки</b></p> <p>Електроенергетски постројки со управување Тема <b>-Електрични центри -Електрични постројки</b></p>
---	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"><li>• го објаснува пуштањето во работа на трифазен синхрон мотор;</li><li>• ја наведува примената на синхроните машини во електроенергетските системи преку примери;</li><li>• ја согледува намената и значењето на машините за еднонасочна струја;</li><li>• го објаснува принципот на работа на машините за еднонасочна струја;</li><li>• ги наведува основните конструктивни делови на машините за еднонасочна струја;</li><li>• ги толкува податоците дадени на натписната плочка на машина за еднонасочна струја;</li><li>• ги применува прописите и МКС стандардите за ракување со вртливи електрични машини.</li></ul>		
--	---	--	--



<b>ЕЛЕКТРОМОТОРНИ ПОГОНИ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ја воочува важноста на електричните машини во електромоторните погони;</li> <li>• ги наведува основните елементи на електромоторниот погон;</li> <li>• ги опишува својствата на работниот механизам;</li> <li>• врши избор на соодветен тип на електромотор при различен тип на товар;</li> <li>• ја толкува заштитата на електромоторот во електромоторниот погон;</li> <li>• ја воочува важноста од начините на ладење на елементите во електромоторниот погон;</li> <li>• ги наведува причините за настанување дефекти при работа на одделни елементи на погонот;</li> <li>• ги разликува соодветните начини за отстранување на дефекти во електромоторниот погон.</li> <li>• ги применува прописите и МКС стандардите за ракување со електромоторни погони.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опишува карактеристики на електромоторни погони;</li> <li>• избира тип на електромотор за задвижување на погонот според барањата на работниот механизам;</li> <li>• искажува примена на електромоторен погон;</li> <li>• користи техничко-технолошка документација за избор и изведба на електромотор за задвижување на електромоторен погон;</li> <li>• применува заштитни мерки при работа со електромоторни погони.</li> </ul>	Практична настава за III година Тема: <b>-Електрични инсталации за погони и работилници</b> <b>-Технички мерки на заштита во електрични инсталации и електроенергетски објекти</b> <b>-Проверка на исправноста на електричните инсталации</b>  Електрични инсталации и осветлување Тема: <b>-Заштитни мерки во електрични инсталации</b>
<b>10 – 20 %</b>			

**Забелешки:**

- Од 10% до 20% од наставната програма се остава простор на наставникот да ја дополни програмата програмирајќи тематски целини според потребите на околината.
- Екстерното проверување ги вклучува само горенаведените тематски целини програмирани во наставната програма, а не и тематските целини програмирани од страна на наставникот.

## 7. ДИДАКТИЧКИ НАСОКИ (методи и форми на работа)

Наставата по **Електрични машини и погони** може да се реализира преку различни начини на дидактичко-методско обликување на наставата. Согласно со конкретните цели од наставната програма, целите на сите тематски целини можат да се постигнат по пат на: егземпларна настава (илустрации, модели, прикажување на конструктивните делови и приборот за пуштање во работа на одделните видови електрични машини), проблемска настава (добивање на вртливо магнетно поле, управување, задвижување и заштита на електромоторните погони) и менторска настава (особено при реализација на проектни или семинарски работи и решавање практични -апликативни нумерички примери со примена на основните равенки на електричните машини). Изборот на видот на наставата се остава на самиот наставник.

### Наставни методи

Наставните методи како комуникативно дејствување и едукациско кооперирање кои можат да се користат во наставата по **електрични машини и погони** се:

#### Вербални методи

- а) Усно излагање при што се врши опишување на својства, образложување на процеси (физички, термодинамички електротехнички), образложување на појави, објаснување на начини и постапки за работа.
- б) Разговор каде се водат прашања и одговори кои поттикнуваат на размислување, анализа, заклучување и синтеза.

#### Визуелни методи

Демонстрирање на:

- предмети (модели на електрични машини и нивни конструктивни делови);
- динамички појави (задвижување на електрични машини и електромоторни погони);
- активности (мерење на основни електрични величини при работа на електричните машини, трансформатори и погони).

#### Практичен метод

- Во рамките на наставната програма по предметот **Електрични машини и погони** може да се користи компјутерска опрема за интернет пребарување, прикажување, или симулација на процеси и појави, при толкување на работата на електричните машини, трансформатори и погони.

## Наставни форми

При реализација на наставата важна улога има и обликот на наставната работа. Наставата по предметот **електрични машини и погони** може да се реализира по пат на фронтална работа (особено кога се објаснува, опишува или демонстрира некој процес или појава), групна (кога се анализира, синтетизира или истражува појава, процес или продукт) и индивидуална (за време на интернет пребарување, или друг вид истражување).

Важен момент е обликот/формата на работа да се приспособи со бројот на учениците и целите кои треба да се постигнат.

## 8. ВИДОВИ ВРЕДНУВАЊЕ (следење и оценување) НА УЧЕНИКОТ

Следењето и проверувањето на учениците се врши интерно и екстерно.

Интерното проверување на постигањата и оценувањето на знаењата се врши континуирано од страна на наставникот врз основа на изготвен стандард за постигањата по предметот електрични машини и погони.

Вреднувањето може да се врши со различни постапки, форми и инструменти (усно - излагање, писмено – тестови за знаења на одредени тематски целини и сегменти, следење на резултатите од практичните активности и залагањата при решавање проблемски или нумерички задачи).

Оценувањето на постигањата на учениците по предметот електрични машини и погони **задолжително** ќе се врши **усно и практично** (изработка на семинарски работи, проекти, толкување електрични шеми и сл).

Завршните оценки на полугодие и на крајот на учебната година се заеднички од усното и практичното оценување.

## 9. НОРМАТИВ ЗА НАСТАВЕН КАДАР

Наставата по предметот **Електрични машини и погони** ја реализираат кадри со завршени студии по:

- електротехника, насока:

- електроенергетика,
- индустриска електроенергетика и автоматизација

и со здобиена педагошко-психолошка и методска подготовка и положен стручен испит, согласно со Законот за средно образование.

## **10. РАБОТНА ГРУПА**

1. м-р Зоран Јовчевски, дипл. ел. инж., Центар за стручно образование и обука - Скопје
2. Владо Тасевски, дипл. ел. инж., СОТУ „Ѓорѓи Наумов“ Битола
3. Ефтим Пејовски, дипл. ел. инж., СЕТУ „Михајло Пупин“ Скопје
4. д-р Влатко Стоилков,, дипл. ел. инж., УКИМ-Електротехнички факултет - Скопје

## **11. ПОЧЕТОК НА ПРИМЕНА НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА**

**11.1. Датум на започнување: 1.09.2013 година**

Одобрил:  
Зекир Зекири, директор

## 12. ПОТПИС И ДАТУМ НА ДОНЕСУВАЊЕ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Наставната програма по предметот **Електрични машини и погони за III година** од електротехничка струка, образовен профил електроинсталатер и монтер за учениците во средното стручно реформирано тригодишно образование, на предлог на Центарот за стручно образование и обука, ја донесе министерот за образование и наука со **бр. 11-5623/1** од **07.10.2013 год.**

07.10.2013 година  
Скопје

Министер,

---

Спиро Ристовски