

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА  
ЦЕНТАР ЗА СТРУЧНО ОБРАЗОВАНИЕ И ОБУКА

НАСТАВНА ПРОГРАМА

# ***РЕМОНТ НА ЕЛЕКТРИЧНИ МАШИНИ***

IV година

***ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКА СТРУКА***

***Електротехничар - енергетичар***



Скопје, 2008 година

## **1. ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТОЦИ**

**1.1. Назив на наставниот предмет: РЕМОНТ НА ЕЛЕКТРИЧНИ МАШИНИ**

**1.2. Образовен профил и струка**

**1.2.1. Образовен профил: електротехничар-енергетичар**

**1.2.2. Струка: електротехничка**

**1.3. Диференцијација на наставниот предмет: карактеристичен за образовниот профил**

**1.4. Година на изучување на наставниот предмет: четврта**

**1.5. Број на часови на наставниот предмет**

**1.5.1. Број на часови неделно: 2 часа**

**1.5.2. Број на часови годишно: 66 часа**

**1.6. Статус на наставниот предмет: задолжителен**

## 2. ЦЕЛИ НА НАСТАВНИОТ ПРЕДМЕТ

По совладувањето на наставната програма по наставниот предмет **ремонт на електрични машини** ученикот стекнува знаења, вештини и се оспособува:

- да го сфаќа значењето и потребата од одржување и ремонтирање на електричните машини;
- да го објаснува системскиот пристап за одржување на електричните машини;
- да ги разликува дефектите на трансформаторите;
- да ги објаснува причините за настанување на дефекти и начинот на нивното отстранување кај трансформаторите;
- да ги разликува дефектите на асинхроните машини;
- да ги објаснува причините за настанување на дефекти и начинот на нивното отстранување кај асинхроните машини;
- да ги разликува дефектите на машините за еднонасочна струја;
- да ги објаснува причините за настанување на дефекти и начинот на нивното отстранување кај машините за еднонасочна струја;
- да анализира премотување и испитување на машините за еднонасочна струја;
- да ги разликува дефектите на синхроните машини;
- да ги објаснува причините за настанување на дефектите и начинот на нивното отстранување кај синхроните машини;
- да ги познава правилата за безбедно ремонтирање на електричните машини;
- да користи стручна литература
- да се вклучува во тимска работа;
- да развива професионален однос кон работата.

## 3. ПОТРЕБНИ ПРЕТХОДНИ ЗНАЕЊА

За успешно следење и совладување на наставата по наставниот предмет **ремонт на електрични машини** учениците треба да поседуваат знаења стекнати во претходните години по наставните предмети: математика, физика, електротехника, електротехнички материјали и елементи, техничко цртање, електрични мерења, електроника, осветлување и инсталации, автоматика, електрични апарати и уреди, практична настава и електрични машини и погони.

## 4. ОБРАЗОВЕН ПРОЦЕС

### 4.1. Структурирање на содржините за учење

Тематски целини	Број на часови	Конкретни цели	Дидактички насоки	Корелација меѓу тематските целини и меѓу предметите
<b>1. ОДРЖУВАЊЕ И РЕМОНТИРАЊЕ НА ТРАНСФОРМАТОРИ</b>	<b>16</b>	<b>Ученикот:</b> -да ја истакнува потребата од одржување на трансформаторите; -да го објаснува системскиот приод за одржување на трансформаторите; -да ја анализира: структурата, видовите и технологијата на одржување; -да ја опишува заштитата на трансформаторите за безбедна експлоатација; -да ги наведува карактеристиките и улогата на трансформаторското масло; -да ги толкува техничките прописи за контрола на работата на трансформаторите во експлоатација; -да ги разликува основните дефекти кај трансформаторите; -да ги објаснува причините за настанување на дефектите и начинот на нивното отстранување; -да ги познава правилата за безбедно монтирање на трансформаторите.	-Истакнување на потребата и значењето од редовното одржување на електричните трансформатори; -објаснување на структурата на одржувањето на трансформаторите; -класифицирање на видовите одржувања (превентивно и корективно); -објаснување на технологијата на одржување на трансформаторите; -анализирање на улогата и карактеристиките на трансформаторското масло; -истакнување на важноста на техничките прописи за контрола на работата на трансформаторите; -објаснување на потребата од испитување на трансформаторите после ремонт; -истакнување на неопходноста од користењето на заштитните мерки и средства при одржување и монтирање на трансформаторите.	-Електрични машини -Практична настава

<p><b>2. ОДРЖУВАЊЕ И РЕМОНТИРАЊЕ НА АСИНХРОНИ МАШИНИ</b></p>	<p><b>16</b></p>	<p>-Да ја истакнува потребата од одржување на асинхроните машини;  -да ги разликува начините на прикажување на намотките кај трифазни-те асинхрони мотори;  -да ги опишува намотките кај едно-фазните асинхрони мотори;  -да ја толкува постапката за премотување на трифазен асинхрон мотор: од една големина на напонот на друга, од еден број на вртежи на друг и од една фреквенција на друга;  -да го објаснува системскиот пристап за одржување на асинхроните машини;  -да ги применува упатствата за одржување на асинхроните машини од производителот;  -да го објаснува испитувањето на асинхроните мотори;  -да ги разликува основните дефекти на асинхроните мотори;  -да ги објаснува причините за настанување на дефектите и начинот на нивното отстранување на асинхроните мотори;  -да ги применува упатствата за монтажа на асинхроните машини од производителот;  -да познава правила за безбедно монтирање на асинхрони машини.</p>	<p>-Истакнување на потребата и значењето од редовното одржување на асинхроните машини;  -илустрирање на намотките на трифазните асинхрони мотори преку развиени и кружни шеми;  -анализирање на намотките кај еднофазни асинхрони мотори на мотор со широка примена (апарати за домаќинство, угостителство, занаетчиство или сл.);  -објаснување на постапка за премотување на трифазен асинхрон мотор од една големина на напонот на друга, од еден број на вртежи на друг, од една фреквенција на друга и сл.;  -презентирање на упатствата за одржување и монтажа од страна на производителите на асинхрони машини;  -анализирање на дефекти кај асинхрони мотори;  -објаснување на испитувањето на асинхроните мотори во случај на дефект и после извршениот ремонт;  -истакнување на неопходноста од користење на заштитни мерки и средства при одржување и монтирање на асинхроните машини.</p>	<p>-Електрични машини  -Практична настава</p>
--	------------------	--	---	---

<p><b>3. ОДРЖУВАЊЕ И РЕМОНТИРАЊЕ НА МАШИНИТЕ ЗА ЕДНОНАСОЧНА СТРУЈА</b></p>	<p>22</p>	<p>-Да ја истакнува потребата од одржување на машините за еднонасочна струја;  -да го објаснува системскиот пристап за одржување на машините за еднонасочна струја;  -да ја сфаќа потребата од испитување на моторите на еднонасочна струја пред започнување на нивната поправка;  -да го толкува поимот за генерално ремонтирање на моторите на еднонасочна струја;  -да ја наведува редоследноста на чекорите за расклопување на моторите на еднонасочна струја;  -да ги опишува потребните испитувања во текот на расклопувањето на моторите на еднонасочна струја;  -да ја опишува постапката на поправка и замена на магнетните намотки на моторите на еднонасочна струја;  -да ја наведува постапката за склопување на моторите на еднонасочна струја;  -да го објаснува поставувањето на четкичките;  -да ги опишува завршните работи при склопување на моторите на еднонасочна струја;</p>	<p>-Истакнување на потребата и значењето од редовно одржување на машините за еднонасочна струја;  -објаснување на чекорите и операциите при расклопување и склопување на моторите на еднонасочна струја;  -демонстрирање на алат кој се користи при демонтирање, сервисирање и монтирање на моторите на еднонасочна струја;  -толкување на испитувањето и завршните операции по извршеното стругање на колекторот;  -објаснување на испитувањето на магнетните намотки;  -објаснување на постапката за премотување на моторите на еднонасочна струја;  -презентирање на технолошкиот развој на четкичките;  -истакнување на неопходноста од користење на заштитни мерки и средства при одржување и ремонтирање на машините за еднонасочна струја.</p>	<p>-Електрични машини  -Практична настава</p>
--	-----------	--	---	---

		<ul style="list-style-type: none"><li>-да ја познава постапката за премотување на моторите на еднонасочна струја;</li><li>-да го наведува редоследот на операциите при премотување на моторите на еднонасочна струја;</li><li>-да ги опишува карактеристичните дејства потребни да се извршат при секоја операција во постапката на премотување на моторите на еднонасочна струја;</li><li>-да ја истакнува важноста од испитувања при реализација на постапката на премотување на моторите на еднонасочна струја;</li><li>-да ги опишува видовите и карактеристиките на четкичките;</li><li>-да познава постапка за реконструкција на сериски мотор во паралелен;</li><li>-да ги познава правилата за безбедно монтирање на машините на еднонасочна струја.</li></ul>		
--	--	--	--	--

<p><b>4. ОДРЖУВАЊЕ И РЕМОНТИРАЊЕ НА СИНХРОНИ МАШИНИ</b></p>	<p><b>12</b></p>	<p>-Да ја истакнува потребата од одржување на синхроните машини;  -да го објаснува системскиот пристап за одржување на синхроните машини;  -да го објаснува одржувањето и заштитата на синхроните генератори;  -да го опишува испитувањата кај синхроните генератори;  -да ја наведува постапката за монтажа и пуштање во погон на синхроните генератори;  -да ја истакнува важноста на одржувањето на синхрониот генератор за време на неговото работење;  -да ги разликува основните дефекти кај синхроните машини;  -да ги објаснува причините за настанување на дефектите и начинот на нивното отстранување на синхроните машини;  -да ги познава правилата за безбедно ремонтирање на синхроните машини.</p>	<p>-Истакнување на потребата и значењето од редовно одржување на синхроните машини;  -објаснување на заштитата од надворешни и внатрешни дефекти на синхроните генератори;  -објаснување на испитувањата на синхроните генератори (изолацијата на намотките, балансирањето на роторот, загревањето, ладењето и сл.);  -анализирање на дефектите на синхроните машини;  -истакнување на неопходноста од користење на заштитни мерки и средства при одржување и ремонтирање на синхроните машини.</p>	<p>-Електрични машини  -Практична настава</p>
---	------------------	---	---	---



## 4.2. Наставни форми, методи и активности на учење

Согласно поставените цели во наставната програма по **ремонт на електрични машини** се користат наставните форми: комбинација на фронтално предавање, индивидуална и индивидуализирана настава, работа во групи и двојки при што ќе се применуваат методите на демонстрација, дискусија и расправа на тема, учење преку сопствено откривање, изработка на проектни задачи, решавање на проблемски задачи, компјутерска симулација и други методи и форми на работа за кои наставникот смета дека ќе дадат зголемени резултати во реализацијата на програмата.

Активностите на ученикот се: да учи, истражува и открива во група и/или индивидуално, да прибележува во процесот на учењето, да ги воочува, применува и проверува законитостите на прописите и стандардите во ремонтот на електричните машини, да изработува училишни и домашни задачи.

Активностите на наставникот се: да предава-пренесува знаење, да објаснува, да дискутира, да дава инструкции, да пишува на табла, да демонстрира и упатува, да симулира процеси, да мотивира, да наведува на заклучоци, да ја следи и вреднува работата на учениците, да ги оценува задачите и тестовите на знаење, да организира проекти, вежби, посети на фирми за производство, поправка и ремонт на електрични машини и саемски манифестации каде што се третира предметната проблематика.

## 4.3. Организација и реализација на наставата

Процесот на учење по наставниот предмет **ремонт на електрични машини** треба да се изведува преку стручно-теоретска настава во училница/кабинет со димензии кои овозможуваат оптимални услови за индивидуализираната настава и работата во тимови и/или индивидуално при реализирање на проектните задачи и индивидуалните домашни задачи. Образовните активности (може да бидат реализирани и во групи) се организирани според неделен распоред на часовите во четири тримесечја и во две полугодија. Бројот на часовите, кои се дадени за одделните тематски целини во точка 4.1. од овој документ, опфаќа часови за обработка на нови наставни содржини, вежби, повторување, утврдување, како и организирани активности кои би овозможиле зголемен ефект при реализирањето на програмата.

#### **4.4. Наставни средства и помагала**

Наставни средства: табла, учебничарска литература, аудио-визуелни помагала (графоскоп со графофолии, видео-проектор, компјутерска опрема, материјали и опрема во функција на наставниот предмет - трансформатори, асинхрони, синхрони и машини на еднонасочна струја, модели на трансформатори, асинхрони, синхрони и машини на еднонасочна струја и прибор), мерни инструменти.

Учебници и учебни помагала за ученикот: учебници од домашни и странски автори, прирачници, проспекти и каталози наставни материјали, Интернет.

Дополнителна литература за наставникот: потребна е поширока домашна и странска литература, повеќе различни прирачници од структурата и предметната проблематика, стандарди и прописи за заштита при работа, проспектен материјал од производители на електрични машини, упатства за ремонтирање и одржување на електрични машини, како и користење на Интернет.

#### **5. ОЦЕНУВАЊЕ НА ПОСТИГАЊАТА НА УЧЕНИЦИТЕ**

Оценувањето на постигањата на учениците се врши преку внимателно и континуирано следење во текот на целата учебна година, а врз основа на усвоените знаења кои се проверуваат преку: писмените тестови, индивидуалните задачи кои- што ќе се изведуваат во училиште или дома, извештаите за изведените проектни задачи, резултатите од дискусиите и расправите на тема, активното учество на часовите. Оценувањето на учениците се врши согласно законската регулатива. Во текот на едно полугодие ученикот се оценува со најмалку две оценки.

## 6. КАДРОВСКИ И МАТЕРИЈАЛНИ ПРЕДУСЛОВИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈА НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

### 6.1. Основни карактеристики на наставниците

Наставникот ангажиран во наставата по наставниот предмет **ремонт на електрични машини** треба да поседува персонални, професионални и педагошки карактеристики за да се постигне висок квалитет и професионализам во процесот на работењето. Покрај условите предвидени со Законот за средно образование наставникот треба да е психофизички здрав, да има соодветно професионално образование, со или без работно искуство, да го применува литературниот јазик и писмото на кои се изведува наставата, отворен за соработка, да ги почитува основните етички норми на однесување, да поседува комуникациски способности, да ја сака педагошката работа, да е со нагласени организациски способности, креативен и отворен кон промените во наставата.

### 6.2. Стандард за наставен кадар

Завршени студии по:

-електротехника, насока:

-електроенергетика;

-индустриска електроенергетика и автоматизација.

Наставниците треба да поседуваат педагошко - психолошка и методска подготовка и положен стручен испит.

### 6.3. Стандард за простор

Посебен кабинет или училиница опремен/а со потребните наставни средства, помагала и опрема согласно нормативот.

## 7. ДАТУМ НА ИЗРАБОТКА И НОСИТЕЛИ НА ИЗРАБОТКАТА НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

7.1. Датум на изработка: март 2008 година

### 7.2. Состав на работната група:

1. Зоран Јовчевски, дипл. ел. инж., раководител, советник во Центарот за стручно образование и обука - Скопје
2. Ефтим Пејовски, дипл. ел. инж., наставник во СЕТУГС „Михајло Пупин“ - Скопје
3. Архелос Туранов, дипл. ел. инж., наставник во СОУ „Никола Карев“ - Струмица
4. д-р Влатко Стоилков, дипл. ел. инж., вонреден професор на Факултетот за електротехника и информациски технологии - Скопје
5. Јован Митревски, дипл. ел. инж., раководител, АД „ЕЛЕМ“ - Скопје

## 8. ПОЧЕТОК НА ПРИМЕНА НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Датум на започнување: 01.09. 2008 година.

## 9. ОДОБРУВАЊЕ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Наставната програма по **ремонт на електрични машини** ја одобри министерот за образование и наука со решение бр. 11-4721/3 од 20.06.2008 година.