

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА  
ЦЕНТАР ЗА СТРУЧНО ОБРАЗОВАНИЕ И ОБУКА

НАСТАВНА ПРОГРАМА

# ***ЕЛЕКТРИЧНИ АПАРАТИ И УРЕДИ***

IV година

***ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКА СТРУКА***

***Електротехничар - енергетичар***



Скопје, 2008 година

## **1. ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТОЦИ**

**1.1. Назив на наставниот предмет:** ЕЛЕКТРИЧНИ АПАРАТИ И УРЕДИ

**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 **електрични апарати и уреди** ученикот стекнува знаења, вештини и се оспособува:

- да ги познава влијанијата на средствата за ладење врз озонската обвивка;
- да ги разликува ознаките и симболите во техниката на ладење;
- да ги анализира разладните флуиди во техниката на ладење;
- да ги опишува различните видови на ладење;
- да ги анализира компресорите во разладните системи;
- да ја објаснува улогата на кондензаторите и испарувачите кај разладните уреди;
- да ја опишува разладната инсталација;
- да ја објаснува потребата од термичка изолација на разладните уреди;
- да ја толкува компресорската инсталација;
- да ја наведува електричната опрема на разладните уреди;
- да ја толкува улогата на елементите за автоматска контрола и регулација на разладните уреди;
- да анализира електрични шеми на разладни уреди;
- да ги користи и применува МКС стандардите од областа на разладната техника;
- да развива чувство за заштита на животната средина;
- 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 **електрични апарати и уреди** 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 машини и погони, практична настава и електрични апарати и уреди.

## 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. ВЛИЈАНИЕ НА СРЕДСТВОТА ЗА ЛАДЕЊЕ ВРЗ ОЗОНСКАТА ОБВИВКА</b>	<b>6</b>	<p><b>Ученикот:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-да го истакнува значењето на озонската обвивка за животната средина;</li> <li>-да ги познава ефектите од осиромашувањето на озонската обвивка врз здравјето на луѓето и животната средина;</li> <li>-да ги разликува супстанциите кои ја осиромашуваат озонската обвивка;</li> <li>-да го наведува влијанието на средствата за ладење (флуидите) врз озонската обвивка;</li> <li>-да ги познава мерките за заштита на озонската обвивка.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Истакнување на важноста на озонската обвивка за животната средина;</li> <li>-објаснување на начинот на разградување на озонот;</li> <li>-толкување на влијанието на средствата за ладење (флуидите) врз озонската обвивка;</li> <li>-описување на мерките за заштита на озонската обвивка;</li> <li>-наведување на обврските на земјите за зачувување на квалитетот на амбиентниот воздух (уредби, правилници, протоколи (Монтреалски)).</li> </ul>	
<b>2. ТЕХНИКА НА ЛАДЕЊЕ</b>	<b>12</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Да ги разликува ознаките и симболите во техниката на ладење;</li> <li>-да ја опишува зависноста помеѓу притисокот и температурата;</li> <li>-да ги објаснува начините на размена на топлината;</li> <li>-да ги класифицира флуидите што се користат кај компресорски разладни уреди;</li> <li>-да ја анализира таблицата на разладните флуиди;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Објаснување на размената на топлината со: проведување, пренесување, зрачење и комбинирана размена на топлина;</li> <li>-толкување на разладните флуиди преку нивните особини и местото на примена;</li> <li>-презентирање на принципите на ладење;</li> <li>-анализирање на Карнотовиот кружен процес.</li> </ul>	-Практична настава

		<ul style="list-style-type: none"> <li>-да ги наведува разладните флуиди за апсорпционите разладни уреди;</li> <li>-да ја објаснува состојбата на заситување кај разладните флуиди;</li> <li>-да ги толкува принципите на ладење;</li> <li>-да го анализира ладењето заснова-но на промена на агрегатната состојба;</li> <li>-да го анализира ладењето заснова-но на ширење и топење;</li> <li>-да го анализира ладењето заснова-но на испарување и сублимација;</li> <li>-да го објаснува Карнотовиот кружен процес.</li> </ul>		
<b>3. КОМПРЕСОРИ</b>	<b>6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Да ја објаснува улогата на: компресорот во разладните системи;</li> <li>-да ја опишува регулацијата на разладниот капацитет;</li> <li>-да ја анализира работата на: клипен, мембрански и ротационен компресор.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Објаснување на значењето на компресорот кај разладните системи;</li> <li>-илустрирање на работата на разни видови компресори со акцентирање на клипниот компресор како најчесто применуван.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Електрични машини</li> <li>-Практична настава</li> </ul>
<b>4. КОНДЕНЗАТОРИ И ИСПАРУВАЧИ</b>	<b>8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Да ја објаснува улогата на кондензаторите во разладните уреди;</li> <li>-да ги опишува начините на ладење на кондензаторите;</li> <li>-да ја објаснува улогата на испарувачите во разладните инсталации;</li> <li>-да ги разликува испарувачите за ладење течност и испарувачите за ладење воздух.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Класифицирање на употребата на ладилниците;</li> <li>-анализирање на кондензатори ладени со вода и воздух;</li> <li>-анализирање на различни видови испарувачи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Практична настава</li> </ul>

<p><b>5. ЕЛЕМЕНТИ НА РАЗЛАДНИ УРЕДИ</b></p>	<p><b>16</b></p>	<p>-Да ја објаснува улогата на елементите во разладната инсталација: ресивер, сепаратори, филтри, цевки и спојни елементи;  -да ги анализира карактеристиките и улогата на: вентилите, нивомерите, манометрите и термометрите кај разладните уреди;  -да ја објаснува потребата од термичка изолација на разладните уреди;  -да ги познава материјалите за изработка на термичката изолација;  -да ја опишува термичката изолација на: коморите, садовите и цевководите кај разладните уреди;  -да ја опишува компресорската разладна инсталација;  -да ја опишува каскадната разладна инсталација;  -да ја опишува апсорпционата разладна инсталација;  -да толкува шеми на разладна инсталација;  -да ја анализира примената на различни видови разладни инсталации.</p>	<p>-Анализирање на елементите во разладната инсталација;  -демонстрирање на елементите во разладната инсталација;  -објаснување на потребата од термичка изолација на разладните уреди;  -презентирање на термичката изолација на: коморите, садовите и цевководите кај разладните уреди;  -објаснување на: компресорска, каскадна и апсорпциона разладна инсталација;  -истакнување на примената на различни видови разладни инсталации;  -анализирање на шеми на разладни инсталации;  -диференцирање на важноста на елементите за безбедна работа на разладниот уред.</p>	<p>-Практична настава</p>
---	------------------	--	--	---------------------------

<p><b>6. ЕЛЕКТРИЧНА ОПРЕМА, АВТОМАТСКА КОНТРОЛА, РЕГУЛАЦИЈА И ЗАШТИТА</b></p>	<p><b>18</b></p>	<p>-Да разликува видови системи за климатизација;          -да го опишува централниот систем за климатизација;          -да ја објаснува улогата на електро-моторите во разладните уреди (монофазен и трифазен асинхрон мотор);          -да ја истакнува потребата од автоматика на разладните уреди;          -да ја толкува улогата на елементите за автоматска контрола на разладните уреди;          -да ја толкува улогата на елементите за автоматска регулација на разладните уреди;          -да ја анализира електричната шема на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• куќен компресорски замрзнувач;</li> <li>• куќен апсорпционен замрзнувач;</li> <li>• клима-уред;</li> </ul> <p>-да ги наведува: алатот, инструментите и приборот за отстранување дефекти на разладните уреди;          -да го објаснува начинот на заштита на електричните мотори;          -да го опишува начинот на заштита од напон на допир.</p>	<p>-Објаснување на централниот систем за климатизација;          -толкување на типови чилери;          -истакнување на специфичностите на електричните мотори употребени кај разладните уреди;          -анализирање на автоматската контрола и регулација во работата на разладните уреди;          -анализирање на електрични шеми за автоматско управување на разладните уреди;          -објаснување на конструкцијата и работата на фрижидерите, замрзнувачите и клима-уредите;          -давање упатства за неопходните: алати, инструменти и прибори кои се користат за одржување на разладните уреди;          -илустрирање на заштита на електричните мотори;          -толкување на исполнетоста на условите за заштита од напон на допир во согласност со МКС стандардите.</p>	<p>-Електрични машини          -Практична настава</p>
---	------------------	---	---	---

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

Согласно поставените цели во наставната програма по **електрични апарати и уреди** 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 подобри 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 вочува, применува и проверува законитостите на прописите и стандардите во електричните апарати и уреди, 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 и саемски манифестации каде што се третира предметната проблематика.

## 4.3. Организација и реализација на наставата

Процесот на учење по наставниот предмет **електрични апарати и уреди** 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 - различни разладни апарати и уреди), мерни инструменти.

Учебници и учебни помагала за ученикот: учебници од домашни и странски автори, прирачници, 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 опрема за разладни апарати и уреди, упатства за одржување на разладни апарати и уреди, 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 **електрични апарати и уреди** 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. Часлав Алексовски, дипл. ел. инж., управител, „ЕЛ-КОМ“ - Скопје

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

Датум на започнување: 01.09. 2008 година.

## **9. ОДОБРУВАЊЕ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА**

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