

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА  
ЦЕНТАР ЗА СТРУЧНО ОБРАЗОВАНИЕ И ОБУКА

НАСТАВНА ПРОГРАМА

# ***ЕНЕРГЕТСКИ ПОСТРОЈКИ И УРЕДИ***

III година

***ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКА СТРУКА***

*Електротехничар - енергетичар*



Скопје, 2007 година

## **1. ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТОЦИ**

**1.1. Назив на наставниот предмет:** ЕНЕРГЕТСКИ ПОСТРОЈКИ 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:** трета

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

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

**1.5.2. Број на часови годишно:** 72 часа

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

## 2. ЦЕЛИ НА НАСТАВНИОТ ПРЕДМЕТ

По совладувањето на наставната програма по наставниот предмет **енергетски постројки и уреди** ученикот стекнува знаења, вештини и се оспособува:

- да ги познава основните облици на енергија и нивната трансформација;
- да ги разликува основните електрични извори;
- да го објаснува поврзувањето на електричните извори во електроенергетскиот систем;
- да го опишува основниот технолошки процес во термоелектричните централи и основните објекти;
- да ги објаснува начините на искористување на енергијата на водата за добивање електрична енергија;
- да ги опишува карактеристиките и функцијата на основните елементи на ХЕЦ;
- да ги разликува режимите на работа во енергетската постројка;
- да ги опишува основните карактеристики на основните елементи во електричните постројки;
- да ги чита различните видови на технолошки и електрични шеми за електричните централи и постројки;
- да ги познава структурните шеми на енергетските постројки;
- да ја толкува улогата на главните и помошните електрични кола во електричните постројки;
- да ги разбира основните принципи на заштита на енергетските постројки и основните карактеристични заштитни релеи;
- да ја анализира заштитата на генератор, трансформатор, собирници и електрични водови;
- да ги интерпретира мерките за сигурност и заштита при работа во електроенергетските постројки;
- да се вклучува во тимска работа;
- да развива професионален однос кон работата.

## 3. ПОТРЕБНИ ПРЕТХОДНИ ЗНАЕЊА

За успешно следење и совладување на наставата по **енергетски постројки и уреди** учениците треба да поседуваат претходни знаења стекнати во прва година по наставните предмети: електротехника, техничко цртање и електротехнички материјали и елементи и знаења стекнати во втора година по наставните предмети: физика, математика, информатика, електротехника, електроника, електрични мерења и осветлување и инсталации.

#### 4. ОБРАЗОВЕН ПРОЦЕС

##### 4.1. Структурирање на содржините за учење

Тематски целни	Број на часови	Конкретни цели	Дидактички насоки	Корелација меѓу тематските целини и меѓу предметите
<b>1. ОБЛИЦИ НА ЕНЕРГИЈА И ПОДЕЛБА</b>	<b>2</b>	<b>Ученикот:</b> - да ги објаснува потребите од електрична енергија, различните облици на енергија и нејзината трансформација; -да го познава електроенергетскиот систем во Република Македонија со основните електрични извори.	-Објаснување на значењето на електричната енергија за човекот и развојот на електричните извори; -опишување на трансформациите на енергиите преку блок дијаграм; -презентирање на електроенергетскиот систем во Република Македонија.	-Електрични мрежи -Електрични машини и погони

<p><b>2. ЕЛЕКТРИЧНИ ЦЕНТРАЛИ</b></p>	<p><b>18</b></p>	<p>-Да ја познава поделбата на електричните централи;          -да го објаснува технолошкиот процес во термоелектрична централа (ТЕЦ);          -да ја објаснува функцијата на: мелниците за јаглен, ложиштето, котелот, турбината, кондензаторот, пумпите и другите уреди на електричната централа;          -да ги познава објектите и опремата во ТЕЦ;          -да ги разликува изведбите на ТЕЦ;          -да ги толкува начините на искористување на енергијата на водата за добивање електрична енергија;          -да ги опишува видовите на хидроелектрични централи (ХЕЦ) и нивните главни елементи;          -да ги познава видовите водни турбини и нивните карактеристики;          -да ги категоризира неконвенционалните извори за добивање на електрична енергија;          -да објаснува нови методи за добивање на електрична енергија.</p>	<p>-Објаснување на ТЕЦ;          -објаснување на ХЕЦ;          -демонстрирање на конкретни податоци за основните ТЕЦ и ХЕЦ во Р. Македонија;          -презентирање на неконвенционални извори за добивање на електрична енергија;          -применување на графички пристап и блок дијаграми при објаснување на појавите;          -решавање на практични нумерички примери.</p>	<p>-Електрични мрежи          -Автоматика          -Електроника          -Електрични машини и погони</p>
--------------------------------------	------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>3. ЕЛЕКТРИЧНИ ПОСТРОЈКИ</b>	<b>24</b>	<p>-Да ги познава различните режими на работа на електричната постројка во целина;</p> <p>-да ги објаснува напрегањата кои ги предизвикуваат напонот и струјата врз елементите од електричната постројка (ЕП);</p> <p>-да ја определува струјата на куса врска;</p> <p>-да ги анализира дијаграмите на оптоварување во електроенергетскиот систем (ЕЕС);</p> <p>-да ги разликува главните елементи во ЕП;</p> <p>-да ги опишува карактеристиките на елементите во ЕП;</p> <p>-да ги објаснува различните режими на работа на елементите во електричната постројка;</p> <p>-да ја објаснува функцијата на елементите во ЕП;</p> <p>-да ги објаснува основните начини на управување во електричните постројки;</p> <p>-да ја опишува улогата на помошните електрични кола за: сигнализација, блокада и обезбедување на еднонасочна струја;</p> <p>-да ги споредува различните изведби на електричните постројки.</p>	<p>-Објаснување на напрегањето на изолацијата и проводните елементи;</p> <p>-решавање на практични нумерички примери за определување на струите на куса врска и проверка на елементите на напрегања за време на куса врска;</p> <p>-анализирање на дијаграмите на оптоварување во ЕЕС;</p> <p>-презентирање на елементите на електричната постројка;</p> <p>-објаснување на управувањето и улогата на помошните електрични кола.</p>	<p>-Електрични мрежи</p> <p>-Автоматика</p> <p>-Електроника</p> <p>-Електрични машини и погони</p>
--------------------------------	-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>4. ЕЛЕКТРИЧНИ ШЕМИ</b>	<b>10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Да ги разликува симболите;</li> <li>-да ги класифицира видовите на електрични шеми;</li> <li>-да ги анализира основните шеми во ЕП со еден и со повеќе системи на собирници;</li> <li>-да ги чита електричните шеми за ТЕЦ и ХЕЦ;</li> <li>-да ги познава важечките МКС стандарди и правилници од оваа област;</li> <li>-да чита проекти на енергетски постројки.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Толкување на симболите;</li> <li>-анализирање на електрични шеми;</li> <li>-прикажување на примери за еднополни и триполни шеми;</li> <li>-демонстрирање со поголема нагледност при реализацијата на наставата.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Електрични мрежи</li> <li>-Електрични центри</li> <li>-Електрични постројки</li> </ul>
<b>5. ЗАШТИТА ВО ЕЛЕКТРИЧНИТЕ ПОСТРОЈКИ</b>	<b>18</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Да ги разликува видовите на заштитно и погонско заземјување во ЕП;</li> <li>-да ја опишува изведбата на заземјување;</li> <li>-да ја опишува примената на мерките за сигурност и заштита при работа;</li> <li>-да ги толкува основните принципи на заштита во ЕП;</li> <li>-да ги познава видовите релеи;</li> <li>-да ги објаснува видовите на заштита за: генераторите, трансформаторите, собирниците и електричните водови.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Решавање на едноставни примери за пресметување на заземјување;</li> <li>-објаснување на напон на допир и напон на чекор;</li> <li>-опишување на дејството на електричната струја врз човекот;</li> <li>-објаснување на мерките за сигурност и заштита;</li> <li>-демонстрирање со поголема нагледност при објаснувањето на заштитните релеи;</li> <li>-графичко објаснување на појавите;</li> <li>-прикажување на различни практични шеми за изведба на електричната заштита.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Електрични мрежи</li> <li>-Автоматика</li> <li>-Електрични машини и погони</li> <li>-Електрични постројки</li> <li>-Електрични шеми</li> </ul>

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

Согласно поставените цели во наставната програма по **енергетски постројки 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 и открива во група и/или независно, да прибележува во процесот на учењето, да открива односи и законitosti во енергетските постројки и уреди, да проверува, да применува и да се обидува, да работи училишни и домашни задачи, да експериментира.

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 (ТЕЦ, ХЕЦ и РП на отворен и затворен простор) и саемски манифестации.

## **4.3. Организација и реализација на наставата**

Процесот на учење по **енергетски постројки 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 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, основни модели и прибор од електрични постројки.

Учебници и учебни помагала за ученикот: учебници од домашни и странски автори, прирачници, проспекти, каталози на производители на опрема за електрични централи и разводни постројки, наставни материјали, Интернет.

Дополнителна литература за наставникот: потребна е поширока домашна и странска литература, повеќе различни прирачници од струката, стандарди и прописи за заштита при работа, проспектен материјал од производители на опрема за електрични централи и разводни постројки, 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 **енергетски постројки 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, VII-1, 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:** мај 2007 година

### **7.2. Состав на работната група:**

1. Зоран Јовчевски, дипл. ел. инж., раководител, советник во Центарот за стручно образование и обука - Скопје
2. Архелос Туранов, дипл. ел. инж., наставник во СОУ „Никола Карев“ - Струмица
3. Јане Миланов, дипл. ел. инж., директор во СОУ „Коле Нехтенин“ - Штип
4. д-р Арсен Арсенов, дипл. ел. инж., професор, Електротехнички факултет - Скопје
5. Јован Митревски, дипл. ел. инж, раководител, АД „ЕЛЕМ“ - Скопје

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

Датум на започнување: 01.09. 2007 година

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

Наставната програма по **енергетски постројки и уреди** ја одобри министерот за образование и наука со решение бр. 11 - 4399/1 од 12.06.2007 година.