

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА
ЦЕНТАР ЗА СТРУЧНО ОБРАЗОВАНИЕ И ОБУКА

НАСТАВНА ПРОГРАМА

ЕЛЕКТРИЧНИ МАШИНИ И ПОГОНИ

III година

ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКА СТРУКА

Електротехничар - енергетичар



Скопје, 2007 година

1. ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТОЦИ

1.1. Назив на наставниот предмет: ЕЛЕКТРИЧНИ МАШИНИ И ПОГОНИ

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 **електрични машини и погони** ученикот стекнува знаења, вештини и се оспособува:

- да ја познава поделбата на електричните машини;
- да ги опишува конструктивните делови на трансформаторите;
- да го објаснува принципот на работа на трансформаторите;
- да го анализира енергетскиот биланс на трансформаторот;
- да ги применува фазорските дијаграми на трансформаторите;
- да ги илустрира основните спреги на сврзување на трансформаторите;
- да ги анализира условите за паралелна работа на трансформаторите;
- да ги толкува податоците на натписната плочка на трансформаторот;
- да ги познава вртливите машини за наизменична струја;
- да ги опишува конструктивните делови на асинхроните машини;
- да го објаснува принципот на работа на асинхроните машини;
- да го анализира енергетскиот биланс на асинхроната машина;
- да применува фазорските дијаграми на асинхроните машини;
- да ги објаснува основните начини на пуштање во работа и работните карактеристики на асинхроните машини;
- да ги толкува номиналните карактеристики дадени на натписната плочка на асинхрониот мотор;
- да се вклучува во тимска работа;
- да развива професионален однос кон работата.

3. ПОТРЕБНИ ПРЕТХОДНИ ЗНАЕЊА

За успешно следење и совладување на наставата по **електрични машини и погони** учениците треба да поседуваат претходни знаења, стекнати во прва година по наставните предмети: електротехника, техничко цртање и електротехнички материјали и елементи, како 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 целини	Број на часови	Конкретни цели	Дидактички насоки	Корелација меѓу тематските целини и меѓу предметите
1. ПОДЕЛБА НА ЕЛЕКТРИЧНИТЕ МАШИНИ	4	Ученикот: -да ја познава поделбата на електричните машини; -да ги опишува разликите помеѓу електричните машини според трансформациите на енергијата; -да ги препознава електричните машини според конструктивните делови.	-Објаснување на потребата од електричните машини; -илустрирање на развојот и поделбата на електричните машини; -опишување на претворањето на енергијата кај одделни видови на електричните машини со блок дијаграм; -презентирање на конструктивните делови на електричните машини.	-Енергетски постројки и уреди

2. ЕЛЕКТРИЧНИ ТРАНСФОРМАТОРИ	32	<p>-Да ги познава основните конструктивни делови на трансформаторот (магнетно коло, намотки, прибор);</p> <p>-да ја сфаќа потребата од ладењето на трансформаторот;</p> <p>-да ги објаснува начините на ладење;</p> <p>-да го објаснува принципот на работа на трансформаторот;</p> <p>-да разликува индуциран напон во навивка и намотка;</p> <p>-да ги разликува загубите во железо и бакар;</p> <p>-да го толкува степенот на искористување на трансформаторот;</p> <p>-да го објаснува обидот на празен од;</p> <p>-да го објаснува обидот на куса врска;</p> <p>-да ги познава општите равенки на трансформаторот;</p> <p>-да објаснува фазорски дијаграм при различни режими на работа на трансформаторот;</p> <p>-да ги определува електричните сили во намотките на трансформаторот при различни режими на работа;</p> <p>-да ги толкува падовите на напоните и отпорите на намотките;</p> <p>-да анализира енергетски биланс на трансформаторот;</p> <p>-да ја толкува еквивалентната шема на трансформаторот во физичка смисла;</p>	<p>-Илустрирање на конструктивните делови и приборот на трансформаторот;</p> <p>-анализирање на потребата од ладење;</p> <p>-објаснување на средствата за ладење имајќи го предвид и еколошкиот аспект;</p> <p>-објаснување на принципот на работа на трансформаторот;</p> <p>-сведување на секундарните големини на примарна страна и обратно;</p> <p>-анализирање на загубите во железо и бакар;</p> <p>-толкување на степенот на корисно дејство на трансформаторот;</p> <p>-објаснување на работните карактеристики на трансформаторот;</p> <p>-анализирање на Каповиот дијаграм;</p> <p>-графичко претставување на спрегите кај трансформаторите;</p> <p>-означување на спрегите по IEC;</p> <p>-објаснување на паралелна работа на трансформатор;</p> <p>-објаснување на различните видови на заштита на трансформаторите;</p> <p>-анализирање на практични примери;</p> <p>-решавање на задачи.</p>	<p>-Енергетски постројки и уреди</p> <p>-Практична настава</p> <p>-Автоматика</p> <p>-Електрични мрежи</p>
---	-----------	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none">-да го применува Каповиот дијаграм за одредување на промените на напонот кај трансформаторот;-да го познава начинот на означување на краевите на намотките;-да ја сфаќа насоката на намотување на намотките;-да го објаснува начинот на спрегнување на намотките на трифазните трансформатори;-да ги опишува карактеристиките на различни видови спреги;-да ја познава потребата за паралелна работа на трансформаторите;-да ги објаснува условите за паралелна работа на трансформаторите;-да анализира состојби при неисполнети услови за паралелна работа на трансформаторот;-да ја познава заштитата на трансформаторите;-да ги толкува податоците дадени на натписната плочка на електричниот трансформатор.		
--	--	--	--	--

<p>3. МАШИНИ ЗА НАИЗМЕНИЧНА СТРУЈА</p>	<p>8</p>	<p>-Да го толкува електромеханичкото претворање; -да го објаснува општиот принцип на работа и конструкција на вртливите машини за наизменична струја; -да ја разликува поделбата на вртливите машини за наизменична струја; -да разликува индукт и индуктор; -да ги познава различните изведби на индуктори; -да ги опишува карактеристиките на индукторите во однос на магнетните големини; -да ги објаснува правилата за изведување на повеќефазни намотки; -да ги разбира магнетните влијанија од намотката; -да го сфаќа индуцираниот напон во повеќефазни намотки; -да ја опишува улогата на Теслиниот повеќефазен индуктор.</p>	<p>-Објаснување на конструкцијата, принципот на работа и видовите вртливи електрични машини; -опишување на различни индуктори; -анализирање на намотките кај вртливите машини за наизменична струја; -презентирање на улогата на Теслиниот повеќефазен индуктор; -решавање на примери за различни изведби на намотки.</p>	<p>-Практична настава</p>
---	-----------------	--	---	---------------------------

<p>4. АСИНХРОНИ МАШИНИ</p>	<p>28</p>	<p>-Да ги познава основните конструктивни делови на асинхрон мотор; -да разликува магнетно коло, намотки и прибор кај асинхрон мотор; -да анализира различни видови на намотки на асинхроните машини; -да го објаснува принципот на работа на асинхрон мотор; -да го анализира вртливото магнетно поле; -да ги објаснува загубите во статор и ротор кај асинхрон мотор; -да ги толкува разликите помеѓу магнетните загуби во статор и ротор; -да ги определува загубите во бакарот; -да ги определува загубите во железото; -да го определува степенот на корисно дејство; -да ги опишува карактеристиките на асинхрон мотор со намотан ротор; -да ги опишува карактеристиките на асинхрон мотор со кафезен ротор; -да разликува пуштање во работа на различни изведби на асинхрони мотори; -да анализира практични проблеми при пуштање во работа на различни изведби на асинхрони мотори;</p>	<p>-Илустрирање на конструктивни делови и прибор на асинхрон мотор; -анализирање на различни видови на намотки; -анализирање на принципот на работа на асинхрон мотор; -објаснување на загубите на статор и ротор; -анализирање на карактеристиките на асинхрона машина преку енергетскиот биланс и степенот на корисно дејство; -илустрирање на разликите помеѓу асинхрон мотор со намотан и кафезен ротор; -објаснување на пуштање во работа во зависност од конструктивните карактеристики на асинхрониот мотор; -објаснување на цртањето на фазорските дијаграми со истакнување на нивното практично значење; -презентирање на начините за регулација на бројот на вртежите на асинхрониот мотор; -анализирање на загревање и ладење на асинхрони машини; -толкување на податоците од натписната плочка на асинхрониот мотор; -решавање на примери со практична применливост.</p>	<p>-Енергетски постројки и уреди -Практична настава -Автоматика -Електрични мрежи -Машини за наизменична струја-тема 3</p>
-----------------------------------	------------------	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none">-да ја анализира работата на асинхроните машини со закочен и незакочен ротор;-да ја објаснува работата на асинхроната трифазна машина како: мотор, генератор и кочница;-да црта фазорски дијаграми на асинхрон мотор;-да ги разликува карактеристичните режими на работа: празен од и куса врска;-да ја сфаќа промената на електромагнетниот момент;-да ја толкува стабилноста на работење на асинхрониот мотор;-да ги познава можните начини за регулација на брзината на асинхрон мотор;-да го сфаќа менувањето на насоката на вртење на асинхрон мотор;-да ги толкува податоците дадени на натписната плочка на асинхрониот мотор.		
--	--	---	--	--

4.2. Наставни форми, методи и активности на учење

Согласно поставените цели во наставната програма по **електрични машини и погони** 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 електричните машини и погони, 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 и поправка на електрични машини и саемски манифестации.

4.3. Организација и реализација на наставата

Процесот на учење по **електрични машини и погони** 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 (графоскоп со графофолии, видеопроектор, компјутерска опрема, материјали и опрема во функција на наставниот предмет - трансформатори, асинхрони машини, модели на трансформатори, асинхрони машини 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, стандарди и прописи за заштита при работа, проспектен материјал од производители на трансформатори и асинхрони 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 **електрични машини и погони** 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 степен, 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. Ефтим Пејовски, дипл. ел. инж., наставник во СЕТУГС „Михајло Пупин“ - Скопје
3. Јане Миланов, дипл. ел. инж., наставник во СОУ „Коле Нехтенин“ - Штип
4. д-р Влатко Стоилков, дипл. ел. инж., доцент на Електротехничкиот 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 **електрични машини и погони** ја одобри министерот за образование и наука со решение бр. 11 - 4399/1 од 12.06.2007 година.