

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА
ЦЕНТАР ЗА СТРУЧНО ОБРАЗОВАНИЕ И ОБУКА

НАСТАВНА ПРОГРАМА

ЕЛЕКТРИЧНИ МАШИНИ И ПОГОНИ

IV година

ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКА СТРУКА

Електротехничар - енергетичар



Скопје, 2008 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: 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 машини и погони** ученикот стекнува знаења, вештини и се оспособува:

- да ги опишува конструктивните делови на машините за еднонасочна струја;
- да го објаснува принципот на работа на машините за еднонасочна струја;
- да ги разликува режимите на работа на машините за еднонасочна струја;
- да ги анализира индуцираните напони, загубите на моќност и степенот на корисно дејство кај машините за еднонасочна струја;
- да ги познава карактеристиките на различните видови намотки на машините за еднонасочна струја;
- да ги толкува начините на возбудување на машините за еднонасочна струја;
- да ги опишува конструктивните делови на синхроните машини;
- да го објаснува принципот на работа на синхроните машини;
- да ги разликува режимите на работа на синхроните машини;
- да анализира фазорски дијаграми и работни карактеристики на синхроните машини;
- да ја објаснува работата на синхрон мотор во режим на компензатор;
- да ги познава елементите на електромоторните погони;
- да избира електромотор за потребите на електромоторниот погон;
- 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 машини и погони** учениците треба да поседуваат знаења стекнати во претходните години по наставните предмети: математика, физика, информатика, 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
1. КОНСТРУКЦИЈА И ОСНОВНИ ОДЛИКИ НА МАШИНИТЕ ЗА ЕДНОНАСОЧНА СТРУЈА	14	Ученикот: -да опишува основни конструктивни делови на машините за еднонасочна струја; -да разликува: индукт, индуктор и колектор кај машините за еднонасочна струја; -да објаснува принцип на работа на машините за еднонасочна струја; -да ги анализира различните видови намотки кај машините за еднонасочна струја; -да го разликува генераторскиот од моторниот режим на работа кај машините за еднонасочна струја; -да ги применува равенките за основните големини кај машините за еднонасочна струја; -да го толкува магнетното противдејство (реакцијата на индуктот) кај машината за еднонасочна струја;	-Објаснување на функционалноста на конструктивните делови и принципот на работење на машините на еднонасочна струја; -толкување на шеми на поврзување на намотките кај машините за еднонасочна струја; -објаснување на принципот на работа на генераторот и моторот со истакнување на разликите во режимот на нивното работење; -анализирање на равенките за: вртлив момент, индуциран напон во ротор, напон и брзина на вртење; -илустрирање на комутацијата и начините за спречување на штетното влијание на магнетното противдејство (реакцијата на индуктот) и лошата комутација;	-Ремонт на електрични машини -Практична настава

		<p>-да ја објаснува комутацијата кај машините за еднонасочна струја;</p> <p>-да ги познава начините за спречување на штетното влијание на магнетното противдејство и лошата комутација;</p> <p>-да ги разликува видовите загуби на моќност кај машините за еднонасочна струја;</p> <p>-да го анализира степенот на искористување кај машините за еднонасочна струја;</p> <p>-да чита шеми на машини за еднонасочна струја.</p>	<p>-анализирање на степенот на искористување преку биланс на моќности.</p>	
2. ГЕНЕРАТОРИ ЗА ЕДНОНАСОЧНА СТРУЈА	6	<p>-Да ги разликува начините на возбуждавање на генераторите за еднонасочна струја;</p> <p>-да разликува видови генератори за еднонасочна струја;</p> <p>-да ги опишува својствата на генераторите за еднонасочна струја;</p> <p>-да ги анализира генераторите со: независна, паралелна, сериска и мешана возбуда;</p> <p>-да ги толкува податоците дадени на натписната плочка на електричниот генератор.</p>	<p>-Објаснување на видовите генератори според начинот на возбуждавање;</p> <p>-објаснување на видовите на генераторите според начинот на поврзување на возбудната намотка со намотката на роторот;</p> <p>-наведување на својствата на генераторите за еднонасочна струја;</p> <p>-анализирање на работата на генераторите со: независна, паралелна, сериска и мешана возбуда.</p>	<p>-Ремонт на електрични машини</p> <p>-Практична настава</p>

3. МОТОРИ НА ЕДНОНАСОЧНА СТРУЈА	12	<p>-Да разликува видови мотори на еднонасочна струја; -да ги опишува својствата на моторите на еднонасочна струја; -да ги објаснува карактеристиките на моторите на еднонасочна струја со паралелна возбуда; -да ги објаснува карактеристиките на моторите на еднонасочна струја со сериска возбуда; -да ги објаснува карактеристиките на моторите на еднонасочна струја со мешана возбуда; -да ја опишува постапката при пуштање во работа на моторите на еднонасочна струја; -да ги анализира проблемите при пуштање во работа на моторите на еднонасочна струја; -да ги толкува различните начини на регулација на брзината кај моторите на еднонасочна струја; -да го објаснува начинот на промената на насоката на вртење на моторите на еднонасочна струја; -да ги толкува податоците дадени на натписната плочка на електричниот мотор.</p>	<p>-Објаснување на видовите мотори; -објаснување на видовите мотори според начинот на поврзување на возбудната намотка со намотката на индуктот; -наведување на својствата на моторите за еднонасочна струја; -анализирање на работата на моторите со: паралелна, сериска и мешана возбуда; -опишување на постапката при пуштање во работа на моторите на еднонасочна струја; -истакнување на различните начини на регулација на брзината кај моторите на еднонасочна струја; -толкување на начинот на промената на насоката на вртење на моторите на еднонасочна струја.</p>	<p>-Ремонт на електрични машини -Практична настава</p>
--	-----------	---	---	---

<p>4. КОНСТРУКЦИЈА И ОСНОВНИ ОДЛИКИ НА СИНХРОНИТЕ МАШИНИ</p>	<p>8</p>	<p>-Да ги опишува основните конструктивни делови на синхроната машина; -да го објаснува принципот на работа на синхроната машина; -да ги воочува разликите на синхроната во однос на асинхроната машина; -да ги сфаќа индуцираните напони во синхроните машини; -да ги толкува магнетните напони на индуктот и индукторот; -да ги анализира магнетните флуковски кај синхроните машини; -да го објаснува противдејството на индуктот; -да разликува режими на работа на синхроните машини; -да ја толкува улогата на електромагнетниот момент при различни режими на работа кај синхроната машина.</p>	<p>-Објаснување на функционалноста на конструктивните делови и принципот на работење на синхроната машина; -толкување на разликите на синхроната во однос на асинхроната машина; -анализирање на: индуцираните напони, магнетните напони, магнетните флуковски и противдејството на индуктот; -истакнување на улогата на електромагнетниот момент при различни режими на работа кај синхроната машина.</p>	
---	-----------------	--	---	--

5. ТРИФАЗЕН СИНХРОН ГЕНЕРАТОР	12	<p>-Да ја опишува конструктивната изведба на трифазен синхрон генератор;</p> <p>-да ги сфаќа начините на возбудување на трифазен синхрон генератор;</p> <p>-да ги толкува фазорските дијаграми;</p> <p>-да ја анализира промената на напонот при промена на оптоварувањето на синхронизираниот генератор;</p> <p>-да анализира: карактеристика на празен од и куса врска, надворешна карактеристика, карактеристика на оптоварување и регулациона карактеристика;</p> <p>-да ги објаснува загубите на моќност и степенот на корисно дејство на трифазен синхрон генератор;</p> <p>-да ги истакнува потребите за паралелна работа на трифазни синхронизирани генератори;</p> <p>-да ги дефинира условите за паралелна работа на трифазни синхронизирани генератори;</p> <p>-да ја анализира регулацијата на работните параметри кај трифазен синхрон генератор;</p> <p>-да ги толкува податоците дадени на натписната плочка на трифазниот синхрон генератор.</p>	<p>-Опишување на начините на возбудување на трифазен синхрон генератор;</p> <p>-анализирање на фазорските дијаграми и различните режими на работа на трифазен синхрон генератор;</p> <p>-објаснување на карактеристиките на оптоварување на трифазен синхрон генератор;</p> <p>-објаснување на: карактеристиката на празен од и куса врска, надворешната карактеристика, карактеристиката на оптоварување и регулационата карактеристика на трифазен синхрон генератор;</p> <p>-толкување на потребата и условите за паралелна работа на трифазни синхронизирани генератори;</p> <p>-анализирање на проблемите при неисполнети услови за паралелна работа на трифазни синхронизирани генератори.</p>	Ремонт на електрични машини
--------------------------------------	-----------	--	--	-----------------------------

6. ТРИФАЗЕН СИНХРОН МОТОР	6	<p>-Да го објаснува начинот на работа на трифазен синхрон мотор; -да го анализира пуштањето во работа на трифазен синхрон мотор; -да ги диференцира предностите и недостатоците на трифазниот синхрон мотор; -да ја сфаќа работата на трифазниот синхрон мотор во режим на компензатор; -да ја објаснува поправката на факторот на моќноста на трифазниот синхрон мотор; -да ги толкува податоците дадени на натписната плочка на трифазниот синхрон мотор.</p>	<p>-Објаснување на начинот на работа и пуштањето во работа на трифазен синхрон мотор; -истакнување на предностите и недостатоците на трифазниот синхрон мотор; -објаснување на аголната карактеристика; -толкување на поправката на факторот на моќност со помош на трифазен синхрон мотор како компензатор.</p>	Ремонт на електрични машини
7. ЕЛЕКТРОМОТОРНИ ПОГОНИ	8	<p>-Да ги наведува основните елементи на електромоторниот погон; -да ги истакнува карактеристичните својства на работниот механизам како елемент од електромоторниот погон; -да ги истакнува карактеристичните својства на електромоторот како елемент од електромоторниот погон; -да го познава начинот на избор на електромотор при различен тип на товар (постојан, променлив и интермитиран).</p>	<p>-Објаснување на поимот електромоторен погон; -описување на карактеристичните својства на: работниот механизам и електромоторот како елементи од електромоторниот погон; -илустрирање на изборот на електромоторот при различни режими на работа на електромоторниот погон.</p>	Ремонт на електрични машини

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 каде што се третира предметната проблематика.

4.3. Организација и реализација на наставата

Процесот на учење по наставниот предмет **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 (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 - машини на еднонасочна струја, синхрони машини, модели на машини на еднонасочна струја, синхрони 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 струката и предметната проблематика, стандарди и прописи за заштита при работа, проспектен материјал од производители на машини на еднонасочна струја и синхрони 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 **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, 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. Јане Миланов, дипл. ел. инж., наставник во СОУ „Коле Нехтенин“ - Штип
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 **електрични машини и погони** ја одобри министерот за образование и наука со решение бр. 11-4721/3 од 20.06.2008 година.